E. O. Ospedali Galliera - Genova

Mura delle Cappuccine, 14 - I 16128 Genova
Tel. +39.010.56321 - Fax. +39.010.5632018 - E-mail: ezio.bruno.urbina@galliera.it
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO : Ing. Ezio Nicolàs Bruno Urbina

ENTI

☐ CAPOGRUPPO ARCHITETTURA

PINEARQ S.L.U.P.

Mare de Déu de la Salut, 40 - I 08024 Barcellona (Spagna)
Tel. +34.93.2106819 - Fax. +34.93.2100214 - E-mail: pinearq@pinearq.com
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Albert De Pineda Alvarez

COL- LEGI D'ARQUITECTES DE CATALUNYA
(Barcellona) num. 10662/3

☐ ARCHITETTURA

OBR Open Building Research S.r.l.

Piazza San Matteo, 15 - I 16123 Genova
Tel. +39.010.2518456 - Fax. +39.010.2479469 - E-mail: info@obr.eu
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Paolo Brescia, Arch. Tommaso Principi

☑ COORDINAMENTO PROGETTAZIONE
ARCHITETTURA
IMPIANTI
AMBIENTE
PREVENZIONE INCENDI

STEAM S.r.l.

Via Venezia, 59/15C - I 35131 Padova
Tel. +39 049 8691111 - Fax. +39.049.8691199 - E-mail: info@steam.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Mauro Strada

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI PADOVA
PROF. ING. M. STRADA N. 1119

☐ COORDINAMENTO RAPPORTO ENTI
STRUTTURE
SICUREZZA
AMBIENTE

D'Appolonia S.p.A.

Via San Nazaro, 19 - I 16145 Genova
Tel. +39.010.3628148 - Fax. +39.010.3621078 - E-mail: dappolonia@dappolonia.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Andrea Del Grosso

PROGETTO: **Nuovo Ospedale Galliera**

FASE: **PROGETTO PRELIMINARE**

TITOLO ELABORATO: # Capitolato speciale prestazionale

COD. COMMESSA	TIPO ELABORATO	LIVELLO PROGETTAZIONE	DISCIPLINA	NUMERO ELABORATO	REVISIONE
12GH09	d	PR	E	0002	00

IDENTIFICAZIONE FILE	SCALA	EMESSO	DATA EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
12GH09gPRE0002-00_CSP.dwg	-	STEAM	Maggio 2010	D. Babetto	D. Babetto	R. Curci

REVISIONI:

NUMERO	DATA	OGGETTO	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	Maggio 2010	Prima emissione progetto preliminare	D. Babetto	D. Babetto	R. Curci

00	Maggio 2010	Prima emissione progetto preliminare	D.Babetto	D.Babetto	D.Babetto
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1 PARTE 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO 7
1.1 OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO E CATEGORIE DI OPERE DI CUI SI COMPONE L'INTERVENTO 7
1.2 LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLE FASI SUCCESSIVE 11
1.3 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA 12
1.4 RISPETTO DELLE LEGGI E NORMATIVE VIGENTI 13
1.4.1 NORME CEI 14
1.4.2 ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI 16
1.4.3 PRESCRIZIONI DI ENTI 17
1.5 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE 18
1.5.1 NOTE GENERALI 18
1.5.2 ONERI DI CANTIERE 18
1.5.3 DISEGNI DI CANTIERE 18
1.5.4 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA 19
1.5.5 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE 19
1.5.6 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI 20
1.5.6.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 20
1.5.6.2 MARCHE E MODELLI 20
1.5.6.3 STANDARD DI QUALITÀ 20
1.5.6.4 COLLAUDI IN FABBRICA 20
1.5.6.5 MATERIALI IN CANTIERE 20
1.5.6.6 OPERE DA RICOPRIRE 21
1.5.7 DOCUMENTAZIONE FINALE 21
1.5.7.1 NOTE GENERALI 21
1.5.7.2 DISEGNI FINALI 21
1.5.7.3 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE 21
1.5.7.4 SCHEMI 21
1.5.7.5 LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI 22
1.5.7.6 NULLA OSTA 22
1.5.7.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ 22
1.5.8 TARATURE, PROVE E COLLAUDI 22
1.5.9 BUONE REGOLE DELL'ARTE 23
1.6 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI 23
1.6.1 CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI 23
1.6.1.1 VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA 24
1.6.1.2 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA 24
1.6.1.3 PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA 24
1.6.2 COLLAUDI 25
1.6.2.1 COLLAUDO PROVVISORIO 25
1.6.2.2 COLLAUDO FINALE 25
1.6.3 DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO 26
1.7 OGGETTO DELL'APPALTO 26
1.8 ELABORATI DI PROGETTO 26
2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI 28
3 DATI TECNICI DI PROGETTO 30
3.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI "NUOVO OSPEDALE GALLIERA" 31
3.1.1 POLO TECNOLOGICO 31
3.1.2 OSPEDALE 31

3.1.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ALLE UTENZE 32
3.1.4 CABINA ELETTRICA "POLO TECNOLOGICO" 33
3.1.5 CABINA ELETTRICA "OSPEDALE" 34
4 PARTE 2 – DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI 35
4.1 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA 36
4.1.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI 36
4.1.2 PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI 36
4.1.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 36
4.1.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI PER GUASTI IN BASSA TENSIONE – SISTEMI TN 36
4.1.5 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO RINFORZATO 37
4.1.6 PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI 37
4.1.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO 37
4.1.8 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO 37
4.1.9 DISPOSITIVI COMBINATI DI PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO E IL CORTOCIRCUITO 38
4.1.10 ALTRE PRESCRIZIONI 38
4.1.10.1 CONDIZIONI DI SERVIZIO E INFLUENZE ESTERNE 38
4.1.10.2 ACCESSIBILITÀ 38
4.1.10.3 IDENTIFICAZIONE 38
4.1.10.4 PREVENZIONE DI INFLUENZE RECIPROCHE DANNOSE 38
4.1.10.5 SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE 38
4.1.10.6 CADUTA DI TENSIONE 38
4.1.10.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO 39
4.2 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA 39
4.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE 40
4.4 QUADRO ELETTRICO IN MEDIA TENSIONE 40
4.5 TRASFORMATORE DI POTENZA MT/BT 48
4.6 GRUPPO ELETTROGENO 50
4.7 GRUPPO STATICO DI CONTINUITA' 54
4.7.1 RADDRIZZATORE 54
4.7.2 SISTEMA DI MONITORAGGIO INTERATTIVO DELLA BATTERIA 55
4.7.3 BATTERIA 56
4.7.4 INVERTER 56
4.7.5 BYPASS AUTOMATICO 57
4.7.6 BYPASS DI MANUTENZIONE 58
4.7.7 ALTRE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO 58
4.7.8 CONTROLLO, MONITORAGGIO E MANUTENZIONE 58
4.7.9 COMUNICAZIONE 59
4.7.10 INSTALLAZIONE 59
4.8 UPS PER SALE CED 59
4.8.1 RISPONDENZA NORMATIVA 59
4.8.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA UPS 60
4.8.3 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO 60
4.8.4 CARATTERISTICHE TECNICHE 61
4.8.4.1 SEZIONE DI INGRESSO 61
4.8.4.2 SEZIONE DI USCITA 62
4.8.4.3 ALTRI PARAMETRI 62
4.8.5 BATTERIE 62
4.8.6 DOCUMENTAZIONE 63
4.8.7 COMPONENTI 63
4.8.7.1 CONVERTITORE DI INGRESSO 63

4.8.7.2 INVERTER 63
4.8.7.3 DISPLAY E CONTROLLI 63
4.8.8 COMUNICAZIONE 64
4.9 SOCCORRITORE 64
4.9.1 BATTERIE 65
4.9.2 DISPLAY 65
4.9.3 COMUNICAZIONE 66
4.9.4 DIAGNOSTICA REMOTA E MANUTENZIONE PREVENTIVA 67
4.9.5 INSTALLAZIONE 68
4.10 GENERATORE FOTOVOLTAICO 68
4.10.1 MODULO FOTOVOLTAICO 68
4.10.2 INVERTER 69
4.10.3 QUADRI DI CAMPO 69
4.11 QUADRO ELETTRICO GENERALE BT DI CABINA 71
4.12 QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE 71
4.12.1 STRUTTURA 71
4.12.2 CABLAGGIO INTERNO 72
4.12.3 MARCATURE 73
4.12.4 MORSETTIERE 73
4.12.5 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA) 73
4.12.6 SCHEMA UNIFILARE 74
4.12.7 SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA 74
4.13 CAVI E CONDUTTORI 74
4.13.1 DIMENSIONAMENTO 76
4.13.2 MARCATURE DEI CAVI 77
4.13.3 GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI 77
4.13.4 CAVO DI MEDIA TENSIONE RG7H1R 78
4.13.5 CAVO FM9 78
4.13.6 CAVO FG7(O)M1 0,6/1KV 78
4.13.7 CAVO FTG10(O)M1 0,6/1KV CEI 20-45 79
4.13.8 CAVI IN FIBRA OTTICA MONOMODALE 79
4.13.9 CAVI IN FIBRA OTTICA MULTIMODALE OM4 80
4.13.10 CAVO DATI UTP CAT. 6A 81
4.14 CAVIDOTTI 82
4.14.1 MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE 82
4.14.2 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE 82
4.14.3 TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA 83
4.14.4 INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA 85
4.14.5 POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI 85
4.14.6 CANALI PORTA CAVI 86
4.14.7 POSA DEI CAVI NEI CANALI 86
4.14.8 POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE 87
4.14.9 POSA DI CAVI ELETTRICI INTERRATI 87
4.14.10 POSA DI CAVI ELETTRICI IN CUNICOLI PRATICABILI 88
4.14.10.1 POSA DI CAVI ELETTRICI IN TUBAZIONI INTERRATE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI 88
4.14.11 PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO 89
4.14.12 COMPARTIMENTAZIONI REI 89
4.15 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE 89
4.15.1 PRESE TERMINALI 89
4.16 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE 90
4.16.1 ILLUMINAZIONE NORMALE 90
4.16.2 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA 92

4.16.3 SORGENTI LUMINOSE E CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE 92
4.16.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE..... 93
4.16.5 TIPOLOGIE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE 93
4.16.6 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI 97
4.16.7 MANUTENZIONE 97
4.17 IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMO E INCENDIO..... 98
4.17.1 CENTRALE..... 98
4.17.1.1 ALLARMI..... 98
4.17.2 RIVELATORE OTTICO DI FUMO 98
4.17.3 RIVELATORE DI CALORE DI TIPO TERMOVELOCIMETRICO 99
4.17.4 PULSANTE MANUALE INDIRIZZABILE 99
4.17.5 PANNELLO OTTICO/ACUSTICO DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO ... 100
4.18 RETE DATI E TELEFONIA 100
4.18.1 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI..... 101
4.18.2 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI LOCALI IMPIANTO TRASMISSIONE DATI103
4.18.3 ARMADI RACK PER LE SALE SERVER 103
4.18.4 COLLEGAMENTI ALL'INTERNO DELLA SINGOLA SALA CED..... 105
4.18.5 APPARATI ATTIVI CENTRO STELLA 106
4.18.6 ARMADI PERIFERICI DI COMPARTIMENTO/ZONA 106
4.18.7 APPARATI ATTIVI ARMADI PERIFERICI..... 107
4.18.8 CAVI DI COLLEGAMENTO TRA I VARI COMPONENTI DEL SISTEMA..... 107
4.18.9 DISTRIBUZIONE TERMINALE ALLE UTENZE 108
4.18.10 SISTEMA TELEFONICO..... 108
4.18.11 RETE WIRELESS..... 108
4.18.12 SISTEMA DI GESTIONE DELLA RETE DATI..... 109
4.19 IMPIANTO TVCC..... 110
4.19.1 TELECAMERA CCD COLORE 110
4.19.2 IMPIANTO TVCC TERAPIE INTENSIVE 111
4.19.3 IMPIANTO TVCC NEI BLOCCHI OPERATORI 111
4.20 ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI E RIVELAZIONE PRESENZE..... 112
4.20.1 GENERALITÀ 112
4.20.2 CONCENTRATORE TESTE DI LETTURA CONTROLLO ACCESSI..... 113
4.20.3 LETTORE DI PROSSIMITA' 114
4.20.4 CONTATTO MAGNETICO STATO PORTA..... 114
4.21 SISTEMA DI LOCALIZZAZIONE..... 115
4.22 SISTEMA INFORMATIVO PER I VISITATORI..... 115
4.23 SISTEMA REGOLACODE 116
4.24 IMPIANTO DI CHIAMATA E INTERFONICO 116
4.25 IMPIANTO TV/TV SAT..... 119
4.26 IMPIANTO DI OROLOGI 120
4.26.1 OROLOGIO PILOTA..... 120
4.26.2 OROLOGIO RICEVITORE..... 120
4.27 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA 121
4.28 IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE E VIDEOPROIEZIONE PER SALA CONFERENZE..... 122
4.29 SISTEMA BUS CONTROLLO E GESTIONE ILLUMINAZIONE E AZIONAMENTI122
4.29.1 STRUTTURA DEL SISTEMA E CABLAGGIO..... 124
4.30 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI AD USO MEDICO 127
4.31 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI SERVIZI IGIENICI 132
4.31.1 SICUREZZA PER LE PERSONE..... 132
4.31.2 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO 132
4.31.3 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO 132
4.31.4 CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO..... 132

4.32 APPARECCHIATURE ELETTROMEDICALI 132
4.32.1 LOCALE DEGENZE 132
4.32.2 QUADRO PRESE RX SALA OPERATORIA 133
4.32.3 DAY HOSPITAL DUE POSTI LETTO 134
4.32.4 QUADRETTO PRESE SALA OPERATORIA 134
4.32.5 QUADRETTO PRESE PER RADIOLOGICHE SALA OPERATORIA 135
4.32.6 SALE OPERATORIE INTEGRATE 135
4.33 CONTROLLO E GESTIONE IMPIANTI 136
4.33.1 CARATTERISTICHE E ANALISI DELLE FUNZIONI RICHIESTE 136
4.33.2 IMPIANTI CONTROLLATI 139
4.34 IMPIANTO DI TERRA 140
4.34.1 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE 143
4.34.2 CONDUTTORI DI TERRA 143
4.35 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI 144

1 PARTE 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione a corpo delle opere previste nel progetto, dettagliatamente descritte nella relazione tecnica descrittiva e negli elaborati grafici di progetto.

1.1 OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO E CATEGORIE DI OPERE DI CUI SI COMPONE L'INTERVENTO

L'appalto si intende interamente a corpo ed è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000, ove non in contrasto con le condizioni espresse nel presente Capitolato Speciale Prestazionale.
Le opere oggetto dell'appalto – da progettare ed eseguire nel rispetto delle norme di legge e tecniche il cui elenco, ancorché non esaustivo, è riportato in un distinto capitolo del presente Capitolato Speciale – sono quelle risultanti e/o desumibili dagli elaborati di progetto.
L'Opera è da progettare (a livello definitivo ed esecutivo) e realizzare per conto dell'Ente Ospedaliero "Ospedali Galliera" di Genova, sotto la direzione tecnica del "Progettista" che ha sviluppato la progettazione preliminare e che è rappresentato dall'ATI composta da: Pinearq S.L.P.U. di Barcellona (architettura e progetto sanitario), OBR Open Building Research S.r.l. di Genova (architettura, facciate, sistemazioni esterne, ingressi), Steam S.r.l. di Padova (coordinamento, impianti) e D'Appolonia S.p.A. di Genova (strutture).
In generale sono previste opere relative agli impianti del:

1. **Nuovo Ospedale** costituito da un corpo di fabbrica di dieci livelli (otto fuori terra e due interrati) dove trovano ubicazione:

- 2° livello interrato (quota +17,30): parcheggio dipendenti;
- 1° livello interrato (quota +20,30): anatomia patologica, laboratori, servizi mortuari, sterilizzazione, farmacia, spogliatoi e distribuzione divise, magazzini generali, locale impianti tecnologici (gruppo elettrogeno);
- livello terra (quota +25,00): archivi sanitari, pronto soccorso, diagnostica per immagini, medicina nucleare, radioterapia e locali impianti tecnologici;
- livello primo (quota +29,70): radiologia interventista, terapia intensiva, studi medici, blocco operatorio, poliambulatori, cucina, parcheggi e locali impianti tecnologici (cabina MT/BT ospedale, gruppo elettrogeno, locali UPS e gruppi soccorritori);
- livello secondo (quota +34,40): centro odontoiatrico, psichiatria, centro trasfusionale, poliambulatorio, centro prelievi e parcheggio visitatori;
- livello terzo (quota +38,40): ambulatori di riabilitazione, day hospital, area servizi (ingresso, bar, cappella, ecc…);
- livello quarto (quota +42,40): degenze;
- livello quinto (quota +46,40): degenze, day surgery, blocco parto;
- livello sesto (quota +50,40): degenze e blocco isolati;

- livello settimo (quota +54,40): centrali tecnologiche in copertura e generatore fotovoltaico.

2. **Padiglione storico B7** costituito da un corpo di fabbrica di quattro livelli:

- piano interrato: gare e contratti, bilancio;
- piano terra: formazione aule e formazione uffici;
- piano primo: formazione aule;
- piano sottotetto: locali tecnologici.

3. **Padiglione storico B8** costituito da un corpo di fabbrica di cinque livelli:

- piano terra: direzione sanitaria, server siet, ufficio protocollo, ufficio spedalità, ufficio tecnico manutenzione;
- piano primo ammezzato: siet e direzione sanitaria;
- piano primo galleria superiore: direzione generale, direzione amministrativa, presidenza, CCD;
- piano secondo ammezzato: uffici del personale;
- piano sottotetto: locali tecnologici.

4. **Padiglione U** costituito da un corpo di fabbrica di tre livelli:

- livello primo (quota +29,70): cucina;
- livello secondo 2 (quota +34,40): mensa;
- livello copertura: locali tecnologici.

5. **Nuovo Polo tecnologico** costituito da un corpo di fabbrica di quattro livelli e posizionato tra i padiglioni storici B6 e B7:

- 1° livello interrato (quota +21,00) accesso dal 1° livello interrato del corpo ospedale a (quota + 20,30): centrale termica, centrale di trigenerazione e centrale di pompaggio del caldo;
- livello zero (quota + 25,00) soppalcato, accesso dal livello a quota +21,00 tramite scala interna: scambiatori di calore centrale di trigenerazione, control room, centrale di pressurizzazione idrica e gruppo di spinta antincendio;
- Livello primo (quota + 29,00) accesso da corso Mentana tramite rampa di discesa: centrale frigorifera, centrale di pompaggio del freddo, locale gruppo elettrogeno, locale quadri, cabina di trasformazione elettrica MT/BT, locale media tensione ENEL e locale misure ENEL ;
- Livello secondo (quota + 34,00) copertura polo tecnologico: dissipatori di calore centrale di cogenerazione.

6. **Nuova centrale gas medicali** costituita da un corpo di fabbrica di un livello, accesso da Corso Mentana, posizionata tra i padiglioni storici B5 e B6 :

- Livello scoperto da quota +31,00 a quota 39,00: serbatoio ossigeno e azoto liquido con muro perimetrale in c.a. a protezione dell'ambiente circostante;
- Livello coperto da quota +31,00 a quota +34,00: centrale di produzione dell'aria compressa strumentale, centrale di produzione del vuoto, aria medicale in bombole, azoto in bombole, protossido di azoto, aria compressa medicale.

7. **Nuova cabina di fornitura del gas** metano costituita da un corpo di fabbrica, con accesso diretto da Corso Mentana, posizionata tra i padiglioni storici B5 e B6 e stazione di pressurizzazione sulla linea di alimentazione gas metano del polo tecnologico esistente.

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così elencare:

- Nuovo punto di consegna in Media Tensione;
- Cabine di trasformazione MT/BT (Polo Tecnologico e Nuovo Ospedale);
- Sistemi di emergenza (gruppi elettrogeni);
- Sistemi di continuità assoluta (UPS);
- Gruppi soccorritori per illuminazione di emergenza;
- Generatore fotovoltaico;
- Quadri elettrici di distribuzione (cabine, compartimenti/area, terminali di locale);
- Distribuzione principale e secondaria BT;
- Impianti di illuminazione generale e di emergenza;
- Apparecchi illuminanti;
- Impianti di forza motrice;
- Impianto di rivelazione incendi;
- Impianto trasmissione dati;
- Impianto tvcc;
- Impianto antintrusione, controllo accessi e gestione presenze;
- Impianto di localizzazione persone e beni;
- Sistema Informativo per i visitatori;
- Sistemi regolacode;
- Sistema di chiamata, chiamata ospedaliera e DECT;
- Impianto interfonico;
- Impianto d'antenna TV SAT;
- Impianto di orologi;
- Impianto di diffusione sonora;
- Postazioni di visualizzazione per sale operatorie;
- Sistema di controllo e gestione impianti;

- Impianto di terra;
- Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Il progetto, per quanto possibile, tiene in massimo conto la standardizzazione delle apparecchiature da installare in modo da contenere al massimo la dotazione di ricambi e di apparecchiature di riserva necessarie al funzionamento dell'impianto.
Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle desumibili da tutti gli elaborati facenti parte del progetto preliminare, debbono ritenersi atti ad individuare in maniera esaustiva la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.
In particolare, nella Relazione Tecnica e negli elaborati grafici di progetto, sono riportate le indicazioni necessarie alla progettazione e costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare nel contesto dell'esecuzione di un opera "a corpo".
Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e funzionante e secondo le condizioni e le prestazioni stabilite dal presente disciplinare tecnico d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto e nei relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
L'appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione e conoscenza dell'intero progetto preliminare costituito dalle varie sezioni specialistiche:

- Strutture;
- Edile;
- Impianti elettrici;
- Impianti meccanici;
- Impianti di trasporto;
- Etc.

La esecuzione delle opere richiede indispensabilmente la gestione unitaria del processo tra le varie discipline coinvolte e l'appaltatore assicura, negli oneri propri, la necessaria azione di interfaccia. I progetti esecutivi saranno redatti dall'appaltatore in modo da assicurare il coordinamento con le altre attività nell'esecuzione dei lavori, tenendo conto del contesto in cui si inseriscono, con particolare attenzione, ai problemi della accessibilità e di manutenzione degli impianti e dei servizi a rete.
L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
Si precisa inoltre che i dati tecnici indicati a progetto devono ritenersi "di stima preliminare" e riferiti alle apparecchiature ipotizzate dal progettista: sarà cura dell'appaltatore in sede di progettazione verificarne la compatibilità con i materiali realmente proposti e calcolarne l'esatto valore in base alle prestazioni da garantire e alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti impiegati per la realizzazione degli impianti, ai fini della esecuzione dell'opera completa, nel pieno rispetto delle logiche funzionali, espresse o latenti, disposte dal progetto preliminare.
I dimensionamenti preliminari individuati nel progetto per la determinazione di potenze e taglie commerciali delle macroapparecchiature elencate, sono stati svolti in maniera parametrica nei confronti di interventi equivalenti.
Pertanto si stima che il margine di tolleranza di tale fase preliminare sia quantificabile nel +/- 10%.
Nelle successive fasi di progettazione definitiva ed esecutiva, a seguito dello sviluppo dei calcoli definitivi ed esecutivi, potranno essere aumentate o decrementate le potenze, le portate, le prestazioni in genere previa presentazione di adeguato materiale tecnico di supporto e solo se avvallate dalla Stazione appaltante.

Tali assestamenti progettuali non comporteranno revisione dei patti contrattuali se rientranti nel +/- 10%. Saranno invece valutate varianti se tali determinazioni di calcolo comportassero modifiche in aumento o diminuzione maggiori o uguali a tale soglia (da valutare in termini assoluti e complessivi di potenze installate termica, frigorifera, elettrica, di portate, prestazioni, accumuli ecc.).

1.2 LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLE FASI SUCCESSIVE

La progettazione definitiva ed esecutiva sono a carico dell'aggiudicatario e dovranno essere sviluppate a partire dal progetto preliminare redatto dal Progettista.
Il progetto definitivo e il successivo progetto esecutivo dovranno determinare in ogni dettaglio i lavori da realizzare e dovranno essere sviluppati ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione.
Il progetto esecutivo, inoltre, dovrà essere asseverato dall'aggiudicatario come rispondente a tutte le norme, appositamente elencate nella dichiarazione stessa, applicabili all'intervento.
Con frequenza settimanale saranno organizzate delle riunioni di progettazione in numero adeguato ove saranno presenti: il RUP o responsabile della Committenza, il progettista e i responsabili dell'aggiudicatario che cureranno la progettazione definitiva ed esecutiva.
L'aggiudicatario avrà l'obbligo di accettare le eventuali prescrizioni da parte del progettista, sia sugli elaborati esecutivi,e di continuare a produrre, a propria cura e spesa, tutti gli elaborati finché lo standard richiesto non sarà ottenuto.
Nel corso di ciascuna riunione il progettista visionerà lo stato di avanzamento della progettazione definitiva ed esecutiva, la sua conformità alle prescrizioni del progetto preliminare e alla filosofia generale del progetto.
L'aggiudicatario concluderà tale dichiarazione assicurando che il progetto avrà tutti i requisiti necessari per la validazione prevista dall'art. 47 del DPR n. 554/1999 e ss.mm.ii..
L'approvazione del progetto esecutivo avverrà da parte del Committente, sentito il parere del progettista che manterrà un ruolo costante di monitoraggio sulla progettazione esecutiva a carico dell'aggiudicatario.
Gli elementi essenziali del progetto preliminare dovranno essere rispettati per assicurare la corretta realizzazione dell'opera nel pieno rispetto della qualità progettuale prevista dal Progettista.
L'aggiudicatario dovrà informare tempestivamente il progettista in caso di qualsiasi difformità tra il progetto preliminare, le fasi successive di progettazione e la realizzazione, e provvedere all'immediato adeguamento dell'opera al progetto originario (progetto preliminare), salvo diverse indicazioni del progettista. Qualora si riscontrassero difformità fra contenuti di due o più documenti o disegni sviluppati in scale diverse, sarà ritenuto valido il disegno redatto in scala maggiore, salvo diversa disposizione del progettista.
I documenti progettuali seguiranno il seguente ordine di priorità:

- elaborati grafici;
- capitolato speciale prestazionale;
- elaborati descrittivi;.

Qualora si riscontrassero difformità e/o contraddizioni tra due o più documenti contrattuali sarà ritenuto valido quanto riportato sul documento, tra quelli sopra elencati, avente numero d'ordine inferiore; in ogni caso le clausole amministrative avranno prevalenza solo ed esclusivamente sulle clausole amministrative, le clausole tecniche avranno prevalenza solo ed esclusivamente sulle clausole tecniche.
Nel caso di contrasto tra due o più elaborati spetterà unicamente al Progettista risolvere il contrasto.
Le eventuali deroghe contenute in qualsiasi documento hanno valore solo se enunciate espressamente con preciso riferimento alla prescrizione derogata.

L'aggiudicatario riconosce che gli elaborati grafico-descrittivi e il capitolato speciale prestazionale si integrano a formare un unico documento.
Tutte le indicazioni contenute nei documenti scritti e che non figurano nei disegni, e viceversa, dovranno intendersi come se fossero riportate sia sui disegni sia sui documenti scritti.
L'aggiudicatario, dopo aver preso conoscenza di tutta la documentazione contrattuale e dopo aver preso visione dei luoghi, riconosce che le indicazioni fornite nel progetto preliminare sono sufficienti alla definizione di tutte le opere da progettare a livello definitivo ed esecutivo e da realizzare. Qualora riscontrasse discordanza tra le indicazioni contenute in uno stesso documento, l'aggiudicatario dovrà segnalarle immediatamente al progettista il quale fornirà le indicazioni in merito.
L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del progettista il progetto esecutivo, oltre a tutte le necessarie indicazioni utili al loro chiarimento (note di calcolo, specifiche tecniche, ecc.). Le note di calcolo dovranno essere elaborate in conformità alle normative vigenti. Qualora tali indicazioni non siano segnalate in tempo utile, l'aggiudicatario sarà ritenuto responsabile di ogni danno conseguente, diretto o indiretto.
L'accettazione da parte della progettista della documentazione o delle varianti non modifica, in alcuna misura, la totale responsabilità dell'aggiudicatario, salvo il caso in cui questa presenti osservazioni scritte e circostanziate prima dell'inizio dei lavori.
Ogni integrazione o variante rispetto al progetto preliminare dovrà essere sottoposta ad approvazione da parte de progettista.
Le specifiche tecniche sarnno sviluppate dall'aggiudicatario in stretta collaborazione con il progettista per consentire il puntuale rispetto delle soluzioni progettuali indicate nel progetto preliminare, in sintonia con la filosofia e la qualità del progetto e della realizzazione dell'opera, e comunque, allo scopo di individuare le soluzioni tecniche ed esecutive più idonee a corrispondere alle esigenze cui le opere sono destinate.
I materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nei documenti d'appalto. Salvo diversa precisazione dovrà sempre essere assicurata la conformità dei materiali alle normative italiane vigenti.

1.3 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Sono comprese le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente documento, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.
Gli impianti alla consegna devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché, se i relative progetti fossero stati approvati dalla D.L.. Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportate tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.
Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per scritto dalla D.L..
Si stabilisce pertanto che:
quanto risulta negli elaborati descrittivi e nelle tavole di progetto allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso; gli elaborati descrittivi possono anche non comprendere tutti ì particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri.
L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfetario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di

tubazioni, linee e canalizzazioni, quali ad esempio curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ribassati o di pilastri ecc.
D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:
comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati dattiloscritti e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti ì documenti di appalto tranne giudizio dell'E.A.
Si intende che i prezzi unitari di offerta si riferiscono a macchine ed apparecchiature con le caratteristiche tecnico-dimensionali indicate nel progetto. Pertanto nell'elaborazione dell'offerta e successivamente nell'installazione si deve far riferimento esclusivamente a quanto risulta nel progetto stesso. L'Appaltatore ha comunque la responsabilità del corretto funzionamento dell'impianto ed ha l'onere della verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto.

1.4 RISPETTO DELLE LEGGI E NORMATIVE VIGENTI

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni in tema di telecomunicazioni;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.
Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e CEI. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo.

- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;

- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni in tema di telecomunicazioni;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.
Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e CEI. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo.

1.4.1 NORME CEI

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti, ad esse si farà riferimento in sede di collaudo finale:

CT 0 : Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);

CT 1/25 : Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);

CT 2 : Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire);

CT 3 : Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire);

CT 7 : Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire);

CT 8/28 : Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire);

CT 13 : Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire);

CT 15/98 : Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire);

CT 16 : Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire);

CT 17 : Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire);

CT 20 : Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire);

CT 21/35 : Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire);

CT 22 : Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire);

CT 23 : Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire);

CT 32 : Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire);

CT 33 : Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire);

CT 34 : Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire);

CT 37 : Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire);

CT 38 : Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire);

CT 40 : Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire);

CT 44 : Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire);

CT 46 : Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire);

CT 55 : Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire);

CT 56 : Fidatezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire);

CT 57 : Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire);

CT 59/61 : Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire);

CT 64 : Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire);

CT 65 : Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire);

CT 66 : Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire);

CT 70 : Involucri di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire);

CT 79 : Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire);

CT 81 : Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire);

CT 85 : Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire);

CT 86 : Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire);

CT 89 : Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire);

CT 94 : Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire);

CT 95 : Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire);

CT 96 : Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire);

CT 100 : Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire);

CT 103 : Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire);

CT 104 : Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire);

CT 106 : Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire);

CT 108 : Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire);

CT 109 : Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire);

CT 205 : Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT205, attinenti alle opere da eseguire);

CT 210 : Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire);

CT 216 : Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire);

CT 301/22G : Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire);

CT 304 : Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire);

CT 305 : Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire);

CT 306 : Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire);

CT 307 : Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire);

CT 308 : Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire).

1.4.2 ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI

Dovranno inoltre essere rispettate le ultime edizioni delle norme e prescrizioni di seguito riportate:

- Norma UNI 9795:2010: – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- Norma UNI EN 12464-1:2004: – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norma UNI EN 1838:2000: – Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 13032-1:2005: – Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file;
- Norma UNI 10819:1999: – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

- Direttiva 2002/95/CE (27/01/2003) sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
- Decreto – 22 Gennaio 2008 n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM 22/10/2007: – installazione dei gruppi elettrogeni da 25kW a 2500kW.
- Tabelle UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici.
- Legge n. 186 del 1.3.68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.
- Legge n. 791 del 18.10.77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici.
- Allegato I e Allegato II del DPR n. 524 del 08.06.1982 "Principi della segnaletica di sicurezza" e "Colori di sicurezza e colori di contrasto"
- DLGS n. 81 del 9 aprile 2008 riguardante la sicurezza sul luogo di lavoro.
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni in tema di telecomunicazioni;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

1.4.3 PRESCRIZIONI DI ENTI

- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogatore energia elettrica
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco

1.5 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

1.5.1 NOTE GENERALI

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti.

1.5.2 ONERI DI CANTIERE

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri: smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo montaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc, in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza fornitura di tutto quanto necessario per eseguire le prove e i collaudi degli impianti (operai, mezzi d'opera, energia, acqua, ecc.) oneri di raccolta, differenziazione e smaltimento dei materiali di risulta o degli imballaggi secondo le norme localmente vigenti.

1.5.3 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10; opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20). Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono: le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali; le piante delle Cabine MT/bt, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. (con le relative zone di rispetto) e le quote di installazione di tutti gli impianti; i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc. ; la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.
Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista termofluidico per definire le zone interessate da ciascuna rete: l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle UTA , le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture, disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli,ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.
Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.
L'Appaltatore può redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.
Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.
Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.
E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..
Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L, sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

1.5.4 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA

È pure compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.
Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in triplice copia ed in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L..
L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

1.5.5 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

È compito dell'Appaltatore:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, W.F., ISPESL, ecc.);
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie
- richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti;

- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

1.5.6 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

1.5.6.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme EN, UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché, alle altre norme e prescrizioni richiamate nel presente Capitolato. Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi. Ogni approvazione rilasciata dalla D.L.. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi,

1.5.6.2 MARCHE E MODELLI

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. in base all'elenco prodotti forniti dall'Appaltatore in sede di progetto esecutivo.

1.5.6.3 STANDARD DI QUALITÀ

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

1.5.6.4 COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che va a far parte della documentazione finale.

1.5.6.5 MATERIALI IN CANTIERE

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.
L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.
La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.
La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

1.5.6.6 OPERE DA RICOPRIRE

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

1.5.7 DOCUMENTAZIONE FINALE

1.5.7.1 NOTE GENERALI

A lavori ultimati, in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata.
La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al Programma Lavori.

1.5.7.2 DISEGNI FINALI

I disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in piante e nelle sezioni, degli impianti.
Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione;
- n. 1 copia su supporto informatico;
- documentazione fotografica relativa agli impianti eseguiti sia in fase di realizzazione sia alla fine dei lavori.

1.5.7.3 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L..
Si vuole qui precisare che non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura.
Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.
Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie. Ogni copia è costituita da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

1.5.7.4 SCHEMI

In ogni locale cabina, locali quadro di zona/piano, locali armadi dati, locali centrali impianti speciali e negli altri locali tecnici vanno forniti ed installati a parete, con apposito pannello protetto da plexiglas, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.
Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L.. Gli schemi sono in copia eliografica. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro

robuste cartelle di plastica. Questi disegni sono da considerarsi in aggiunta a quelli precedentemente richiesti.

1.5.7.5 LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni. Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telex e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio.
Una lista completa di materiali di consumo, con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche.
Una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

1.5.7.6 NULLA OSTA

Nulla osta degli Enti preposti alla operatività degli impianti.

1.5.7.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del DM 37-08.

1.5.8 TARATURE, PROVE E COLLAUDI

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore.
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti. L'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento
- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale
- mettere a disposizione della D.L. e\o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco strumenti indispensabili (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Misuratore della resistenza d'isolamento;
- Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Apparecchiatura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
- Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
- Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;

- Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
- Multimetri analogici o digitali;
- Calibro;
- Dito e filo di prova;
- Luxmetro in classe di precisione "A".

I suddetti strumenti di misura devono essere corredati dei relativi certificati di taratura. Nel periodo fino alla consegna l'onere di conduzione e manutenzione degli impianti e dell'addestramento del personale dell'E.A. è a carico dell'Appaltatore (con esclusione dei costi dell'energia, gas, acqua, ecc).
Dopo la consegna l'onere della conduzione è a carico dell'E.A., salvo contratto specifico integrativo con l'Appaltante.
L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

1.5.9 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via. Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

1.6 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Le verifiche e le prove da prevedere sono le seguenti:

a) verifiche e prove preliminari

- verifiche in officina e prove in fabbrica;
- verifiche e prove in corso d'opera;
- messa a punto e taratura.

b) verifiche e prove definitive

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., e alla presenza dei Collaudatori in corso d'opera o della Commissione di Collaudo (se costituita).

1.6.1 CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termina dei lavori. Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

1.6.1.1 VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA

Vengono effettuate alla presenza della D.L. ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti. La D.L. deve godere di libero accesso alle officine e\o fabbriche dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori. Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti dì impianto prefabbricate. Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

1.6.1.2 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

I - Impianti elettrici
Per gli impianti elettrici devono inoltre essere fatte le seguenti prove:
protezioni:

- verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto.

sicurezza:

- verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione;
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
- verifica dei collegamenti equipotenziali;
- verifica dei livelli di isolamento;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario.
- conduttori:
- verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere;
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito.

quadri:

- di isolamento prima della messa in servizio prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

1.6.1.3 PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA

A montaggi completati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti secondo la procedura denominata TAB, Testing Adjusting Balancing.

1.6.2 COLLAUDI

1.6.2.1 COLLAUDO PROVVISORIO

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà al collaudo provvisorio delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con l'Appaltatore e la Committente, gli eventuali difetti di costruzione ed invitando l'Appaltatore ad eliminarli entro un termine da lui ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopraddetto.
In sede di collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonchè le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.
Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.
Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di consegna a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che l'Appaltatore sarà pure tenuto a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..
In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta e dell'azienda produttrice del macchinario.

1.6.2.2 COLLAUDO FINALE

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, e in ogni caso entro un anno dal collaudo provvisorio, saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.
A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista, sia dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti. Qual ora qualche esame, o prova, non desse risultato soddisfacente a giudizio del Collaudatore, l'Appaltatore dovrà provvedere, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato, a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.
Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.
L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.
la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, addebitandone i costi all'Appaltatore.
Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.
La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.
Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

1.6.3 DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO

Nella Relazione Tecnica allegata e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere alla Ditta Appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente documento. Resta inteso che la Ditta Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.
Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (sezioni dei cavi, tipi cavi, portata e taratura degli interruttori etc.) indicati a progetto, devono ritenersi puramente indicativi: sarà cura della Ditta Appaltatrice calcolarne l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti, impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

1.7 OGGETTO DELL'APPALTO

Scopo del presente Capitolato è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il progetto degli impianti in modo da definire esattamente il contenuto dell'Appalto.

1.8 ELABORATI DI PROGETTO

Il presente progetto è composto dai seguenti elaborati.
Elaborati descrittivi:

- Relazione tecnica;
- Capitolato speciale prestazionale.

Elaborati grafici:

- Stato di fatto sottoservizi - Planimetria generale;
- Stato di progetto sottoservizi - Planimetria generale;
- Distribuzione principale - Pianta livello -2;
- Distribuzione principale - Pianta livello -1;
- Distribuzione principale - Pianta livello +0;
- Distribuzione principale - Pianta livello +1;
- Distribuzione principale - Pianta livello +2;
- Distribuzione principale - Pianta livello +3;
- Distribuzione principale - Pianta livello +4;
- Distribuzione principale - Pianta livello +5;
- Distribuzione principale - Pianta livello +6;
- Distribuzione principale - Pianta livello +7;
- Impianto fotovoltaico - Pianta livello copertura;
- Fascicolo tecnico locali tipologici;
- Schema a blocchi rete elettrica MT;
- Schema a blocchi rete elettrica BT;
- Schema a blocchi impianto rilevazione incendi;

- Schema a blocchi impianto diffusione sonora;
- Schema a blocchi del sistema di Trasmissione dati e telefonia;
- Schema a blocchi impianto TVCC;
- Schema a blocchi impianto antintrusione e controllo accessi;
- Schema a blocchi impianto orologi;
- Schema a blocchi sistema di controllo e gestione illuminazione;
- Schema a blocchi impianto interfonico e chiamata infermiera.

2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

La complessità e l'alto grado di integrazione dell'attività ospedaliera, la sempre maggiore estensione ed eterogeneità degli impianti elettrici, il costante incremento di potenza elettrica richiesta dagli apparecchi utilizzatori, le crescenti esigenze specifiche di affidabilità e stabilità delle reti elettriche nelle varie situazioni operative richiedono un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezione di impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature; a tale scopo le apparecchiature saranno sovradimensionate e si adotteranno schemi di impianto ridondanti (es. schema a doppio radiale);
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizione di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni;
- flessibilità degli impianti intesa nel senso di:
  - garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
  - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo le necessarie riserve di spazio e di potenza;
  - garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto per la normale manutenzione o nel caso di ampliamenti o modifiche senza creare disservizi all'utenza.
- selettività di impianto: l'architettura dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo; In alcuni casi (ad es. sale operatorie, degenze, ambulatori, studi medici, ecc.) tale parte corrisponderà con un singolo locale
- sicurezza degli impianti, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendi o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;
- elevato grado di confort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti e con un'attenta progettazione degli impianti speciali (chiamata, diffusione di messaggi, ecc.);
- automazione e telecontrollo per la gestione degli impianti;
- continuità di servizio da garantire durante le fasi in cui i lavori saranno sviluppati

- tempi di costruzione: i tempi di fornitura delle apparecchiature scelte dovranno essere compatibili con i tempi di costruzione dell'edificio
- sicurezza in fase di esecuzione: il trasporto e la posa delle apparecchiature dovrà essere realizzato in concomitanza con le fasi di cantiere, adottando i momenti più opportuni
- appropriatezza della soluzione: tutti gli impianti e le apparecchiature in generale dovranno essere dimensionati secondo la Legislazione e la normativa vigente
- comfort: le apparecchiature scelte e l'individuazione dei locali tecnici di contenimento dovranno garantire bassi valori di rumorosità, vibrazioni, temperature di esercizio. Esse dovranno essere adeguatamente insonorizzate e/o collocate in posizioni tali da non generare disturbo alle normali attività sanitarie
- la scelta delle apparecchiature dovrà rispondere a criteri di elevata affidabilità, funzionalità e alla reperibilità di ricambi sul mercato
- manutenibilità: le apparecchiature dovranno essere collocate in locali idonei alla loro manutenzione, facilmente accessibili, facilmente pulibili
- identificazione: tutti i componenti di impianto (quadri, interruttori, cavi, trasformatori, gruppi elettrogeni, UPS, soccorritori, inverter, batterie, scatole, cavidotti, pozzetti, telecamere, lettori di badge, orologi, ecc. ecc.) dovranno essere univocamente identificabili mediante codifica da concordare con il Committente; per ciascun componente di impianto si utilizzeranno appositi sistemi di applicherà ciascun tali codifiche saranno riportate su supporti indelebili da fissare alle apparecchiature di impianto
- continuità di esercizio: gli impianti dovranno essere realizzati in modo che, in caso di guasto o evento dannoso in una parte di impianto, le aree non utilizzabili siano di estensione limitata
- salvaguardia ambientale: gli impianti da realizzare dovranno assicurare il minimo impatto da punto di vista ambientale (consumi, emissioni, riciclabilità, ecc.), compatibilmente con le esigenze legate alla conduzione di una moderna struttura sanitaria.

3 DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

a) Ubicazione

- Genova
- latitudine: 44°25'19"92 N
- longitudine 08°54'18"72 E
- quota minima s.l.m.: 17.30 m

b) destinazione ambienti: degenze, reparti operativi, sale operatorie, terapia intensiva, laboratori, poliambulatori, studi medici e uffici, archivi e magazzini, centrali tecnologiche.

c) illuminamento medio sul piano di lavoro (Em) e indice di resa del colore (Ra):
vedasi paragrafo relativo agli impianti di illuminazione

e) illuminazione di sicurezza: 2 lux (vie d'esodo)
5 lux (vie di uscita)

f) visibilità segnaletica di sicurezza: ≥ 20m

g) dati rete di alimentazione ENEL (da verificare in sede di progettazione definitiva)

- tensione di alimentazione 15/0,4 kV
- potenza di corto circuito trifase 16 kA
- corrente di guasto a terra 200A
- tempo di intervento protezioni 0,55s

h) potenze installate

- trasformatori 3x2.500 kVA
- gruppi elettrogeni 2x1.900 kVA
- gruppi di continuità (utenze informatiche) 2x300kVA (aut. 10')
- gruppo di continuità CED 01 (altro fabbricato) 1x80kVA (aut. 10')
- gruppo di continuità CED 02 1x80kVA (aut. 10')
- gruppi soccorritori (luci di sicurezza) 2x120kVA (aut. 1hx2 sistemi batterie)

i) cadute di tensione max ammesse

- linee principali di alimentazione 2%
- linee secondarie di alimentazione 2%

l) margine di sicurezza portate cavi 25%

m) riserva di spazio sui quadri elettrici 15-20%

n) impianto diffusione sonora
- livello medio rumore di fondo 65÷70 dB
- area d'azione diffusori sonori 6W 25÷30 m²
- interdistanza diffusori nei corridoi 7÷8 m

o) impianto rivelazione fumi
- raggio di copertura rivelatore ottico secondo UNI 9795
- raggio di copertura rivelatori termovelocimetrici secondo UNI 9795

p) tipologia conduttori
- cavi entro canalizzazione e tubazioni metalliche FG7(O)M1 0,6/1kV
- cavi entro canalizzazione e tubazioni materiale plastico N07G9-K 450/750V
- reti alimentazione servizi di sicurezza FTG10(O)M1 0,6/1kV

3.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI "NUOVO OSPEDALE GALLIERA"

Il progetto prevede la realizzazione di due cabine di trasformazione MT/BT con tensioni nominali 15/0,4 kV a servizio rispettivamente del "Polo tecnologico" e dell'"Ospedale Nuovo Galliera" (di seguito denominato più semplicemente "Ospedale").

3.1.1 POLO TECNOLOGICO

Il nuovo punto di consegna da parte dell'Ente fornitore dell'energia elettrica, previsto in un apposito locale nel Polo tecnologico, alimenterà la cabina del Polo (quadro QMT/PTEC) e da questa, in cascata, quella dell'Ospedale (quadro QMT/OSP).
In corrispondenza della cabina MT/BT del Polo tecnologico sono previsti due trasformatori isolati in resina (TR1/PTEC e TR2/PTEC), uno in riserva all'altro, di potenza nominale pari 2.500kVA e tensione nominale 15/0,4 kV. Nel caso di mancanza della rete pubblica di alimentazione è previsto un gruppo elettrogeno (GE1/PTEC) di emergenza alimentato a gasolio e di potenza unitaria nominale in servizio di emergenza pari a 2.700 kVA.

3.1.2 OSPEDALE

La cabina dell'Ospedale sarà collegata a quella del Polo tecnologico; lo schema previsto contempla l'installazione di tre trasformatori con tensioni nominali 15/0.4 kV, isolati in resina e di potenza nominale pari a 2.500 kVA. In condizioni di normale esercizio funzioneranno due trasformatori su tre che saranno in grado di sopperire alla totalità dei carichi. Nel caso di guasto ad una delle macchine entrerà in funzione la terza.
Nel caso di mancanza della rete pubblica di alimentazione entreranno in funzione due gruppi elettrogeni di emergenza alimentati a gasolio e di potenza unitaria nominale in servizio di emergenza (LTP) pari a 1.900 kVA.
Nel caso di mancanza della rete pubblica e la conseguente entrata in funzione dei gruppi elettrogeni di emergenza, a servizio delle utenze informatiche che non tollererebbero interruzioni nell'alimentazione saranno installati due gruppi di continuità assoluta (UPS) di potenza nominale pari a 300 kVA cadauno, autonomia 10 minuti.
A servizio di ciascun locale CED (01 in un altro fabbricato e 02 in Ospedale) sarà installato un gruppo statico di continuità di potenza pari a 80 kVA, autonomia minima 10 minuti, in grado di

alimentare le utenze informatiche in caso di interruzione della rete pubblica di alimentazione e la conseguente entrata in funzione del sistema di gruppi elettrogeni (qualche decina di secondi).
L'illuminazione di emergenza (sicurezza più riserva) sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti utilizzati anche per l'illuminazione normale, ma alimentati da un sistema di soccorritori per mezzo di cavi resistenti al fuoco.
I corpi illuminanti di emergenza si regoleranno automaticamente al 100% della loro potenzialità in caso di mancanza dell'alimentazione e fino alla completa entrata in funzione del sistema di gruppi elettrogeni.
Trattandosi di un servizio di emergenza, la potenza di dimensionamento è stata definita considerando il contributo di due soccorritori in grado di alimentare ciascuno il 100% delle utenze; in caso di guasto ad un'apparecchiatura, infatti, l'altra potrà alimentare tutti i carichi senza problemi. Per lo stesso motivo vi saranno due sistemi di batterie di accumulatori, ciascuno in grado di fornire energia al relativo soccorritore per almeno un'ora; tale autonomia potrà raddoppiare collegando i due sistemi di batterie ad un'unica macchina mediante un apposito centralino di appoggio.
I due soccorritori, di potenza unitaria paria 120 kVA, saranno allocati in un locale appositamente predisposto e condizionato al fine di assicurare il funzionamento delle macchine in condizioni nominali (rendimento elevato) e aumentare la vita utile delle batterie di accumulatori.

3.1.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ALLE UTENZE

Con riferimento al documento "Relazione tecnica" si riepilogano sotto le sezioni energetiche a disposizione.
Polo tecnologico:

- sezione normale N: per l'alimentazione delle utenze escludibili in caso di mancanza della rete pubblica
- sezione privilegiata P: sotto gruppo elettrogeno, per l'alimentazione delle utenze in caso di mancanza della rete pubblica; tale sistema di sbarre, come descritto, andrà a coprire gran parte delle utenze presenti
- sezione continuità assoluta per uso informatico CAI: sotto UPS, per l'alimentazione delle utenze informatiche
- sezione luce di emergenza LE: sotto gruppo soccorritore, per l'alimentazione delle apparecchiature destinate all'illuminazione di emergenza

Ospedale:

- A sezione normale: per l'alimentazione delle utenze escludibili in caso di mancanza della rete pubblica
- B sezione normale: per l'alimentazione delle utenze escludibili in caso di mancanza della rete pubblica
- A sezione privilegiata: sotto gruppo elettrogeno, per l'alimentazione delle utenze in caso di mancanza della rete pubblica
- B sezione privilegiata: sotto gruppo elettrogeno, per l'alimentazione delle utenze in caso di mancanza della rete pubblica

Per l'Ospedale, come già scritto, la distribuzione prevista dalla cabina ai singoli quadri di compartimento sarà di tipo a doppio radiale e sarà costituita da due dorsali di alimentazione (A e B privilegiate) in grado di supportare ciascuna l'intero fabbisogno energetico delle utenze collegate; infatti, in caso di mancanza di una delle due dorsali (per guasto, manutenzione, ecc.) sarà ancora possibile il normale funzionamento della struttura ospedaliera.
Saranno inoltre presenti i quadri elettrici per la distribuzione delle linee resistenti al fuoco relative all'illuminazione di emergenza e per la distribuzione delle linee relative alla continuità assoluta per le utenze informatiche.
La distribuzione principale dai quadri elettrici di cui sopra ai quadri elettrici di compartimento avverrà per mezzo di cavedi verticali principali denominati C2/IE, C5/IE e C8/IE nonché nei due cavedi secondari C10/IE e C11/IE posti in corrispondenza della piastra del pronto soccorso e T.I..
L'alimentazione dei quadri di piano saranno realizzate mediante apposite cassette di derivazione complete di fusibili di protezione.
contenenti i seguenti sistemi di condutture:

- Blindo sbarre A sezione privilegiata
- Blindo sbarre B sezione privilegiata
- Blindo sbarre CAI continuità assoluta informatica
- Cavi AM-BM resistenti al fuoco per utenze elettromedicali
- Cavi resistenti al fuoco per illuminazione di emergenza

Il singolo quadro di compartimento, ubicato in un locale opportunamente predisposto, sarà generalmente caratterizzato dalle seguenti sezioni:

- A sezione privilegiata alimentata dalle blindo sbarre omonime
- B sezione privilegiata alimentata dalle blindo sbarre omonime
- CAI continuità assoluta informatica alimentata dalle blindo sbarre omonime
- AM-BM sezione privilegiata per elettromedicali alimentata dai cavi resistenti al fuoco provenienti dalle sezioni A e B di QBT/OSP; tale sezione alimenterà a sua volta, sempre con cavi resistenti al fuoco, gli UPS localizzati per i sistemi IT-M a servizio delle utenze elettomedicali (es. sala operatoria, terapia intensiva, ecc.)

Nel locale del quadro di compartimento troverà posto anche il centralino luci di emergenza che sarà alimentato dai cavi resistenti al fuoco provenienti da QLE/OSP.
Per quanto riguarda invece i quadri di compartimento ad elevata richiesta energetica (sterilizzazione, diagnostiche, ecc.) l'alimentazione sarà derivata direttamente dai quadri generali di distribuzione e non attraverso il sistema di blindo sbarre.
Per ciascuno dei locali degenza, isolati, CED, laboratorio, bar, edicola, negozi, ecc. sarà installato un centralino a parete caratterizzato dalle sezioni Privilegiata, CAI e LE che sarà derivato dal quadro di compartimento e che andrà ad alimentare le utenze luce, FM e informatiche nei rispettivi locali.
Per tutti gli ascensori e/o monta lettighe ad uso antincendio, si prevede un'alimentazione derivata dal rispettivo quadro di commutazione costituito essenzialmente da un commutatore quadripolare motorizzato a due posizioni 1-2 alle quali si attestano rispettivamente una linea in cavo tipo FG7OM1 O,6/1kV derivata dalla sbarra utenze normali del quadro generale di BT e una linea in cavo tipo FTG10(O)M1 derivata dal quadro utenze gruppo elettrogeno.

3.1.4 CABINA ELETTRICA "POLO TECNOLOGICO"

La cabina elettrica MT/BT ubicata a quota 29,00 sarà strutturata nel modo seguente:

- Un locale contenente il quadro di MT (QMT/PTEC), i due trasformatori (TR1/PTEC, TR2/TEC) e la predisposizione per n.3 trasformatori (TR3/PTEC, n.2 trasformatori per cogenerazione), il quadro di bassa tensione (Q_GBT/PTEC), il quadro servizi ausiliari QSA/PTEC;
- Un locale opportunamente insonorizzato dedicato al gruppo elettrogeno (GE1/PTEC) e al relativo quadro (QGE1/PTEC).

Il cablaggio tra le varie apparecchiature sarà per la maggior parte realizzato con canalizzazioni poste in un contropavimento tecnico di altezza adeguata (almeno 50 cm netti).

3.1.5 CABINA ELETTRICA "OSPEDALE"

La cabina elettrica MT/BT ubicata al livello 1 sarà strutturata nel modo seguente:

- Un locale contenente il quadro di MT (QMT/OSP), i tre trasformatori (TR1/OSP, TR2/OSP, TR3/OSP), il quadro di bassa tensione (QBT/OSP), il quadro servizi ausiliari QSA/OSP;
- Un locale dedicato contenente i due gruppi di continuità assoluta (UPS1/OSP e UPS2/OSP) e il rispettivo quadro di distribuzione (Q_CAI) dedicati all'alimentazione delle utenze informatiche;
- Un locale dedicato contenente i gruppi soccorritori (SOC1/OSP e SOC2/OSP) e il rispettivo quadro elettrico (Q_SOC);
- Un locale opportunamente insonorizzato dedicato al gruppo elettrogeno (GE2/OSP) e al relativo quadro (QGE2/OSP) e il quadro di parallelo (QGE/OSP).

4 PARTE 2 – DISCIPLINARE DELLE PRESTAZIONI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.
L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.
Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.
Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.
Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente per gli impianti elettrici. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.
I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.
L'appaltatore, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente e garantendo la reperibilità delle parti di ricambio di ciascuno per almeno cinque anni.
Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, l'Appaltatore dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.
L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); dovrà, inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.
Alla fine del lavoro e prima del collaudo dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.
Di seguito si descriveranno le caratteristiche principali di base delle apparecchiature che si dovranno adottare.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto; questo per consentire alla D.L. e/o Committente di richiedere alla ditta apparecchiature nuove e/o di variante definendone già la descrizione in Capitolato.
Se la Ditta intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

4.1 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Vengono trattate le prescrizioni normative riguardanti la protezione contro i contatti diretti e indiretti e contro le sovracorrenti.

4.1.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Di seguito sono descritti i vari sistemi utilizzabili contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive dell'impianto (contatti diretti) e con masse nel caso di guasti che provochino la mancanza dell'isolamento (contatti indiretti).

4.1.2 PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Potrà essere realizzata utilizzando sistemi a bassissima tensione SELV e PELV.

4.1.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

I sistemi utilizzati saranno:

- isolamento delle parti attive, oppure
- utilizzo di barriere o involucri

4.1.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI PER GUASTI IN BASSA TENSIONE – SISTEMI TN

Si realizza per mezzo dell'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto.
Per il sistema di alimentazione di tipo TN-S è necessario verificare la seguente relazione:

$$Z_S \bullet I_a \leq U_o$$

dove:

- Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente Ω]
- I_a è la corrente che provoca l'apertura del dispositivo di protezione entro un tempo di 0,4 s (o 5 s se trattati di circuiti di distribuzione) [A]; in presenza di interruttori differenziali $I_a = I_{dn}$
- U_o è la tensione nominale del sistema V]; in questo caso 230 Vac

Si evidenzia come, in un sistema TN, la protezione dai contatti indiretti può essere ottenuta per mezzo di interruttori automatici di tipo magnetotermico solo in presenza di correnti di guasto elevate (in prossimità dei trasformatori MT/BT); per i quadri secondari è invece necessaria l'adozione di interruttori differenziali.

4.1.5 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO RINFORZATO

Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.
Le caratteristiche di tali componenti devono essere conformi a quanto prescritto dalla CEI 64-8/4 par.413.2 e seguenti.

4.1.6 PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito, con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata in accordo con la sezione 436. Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti dovranno inoltre essere coordinate in accordo con la sezione 435.
Potranno essere utilizzati i seguenti dispositivi di protezione:

- interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente
- interruttori combinati con fusibili
- fusibili

4.1.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

Le singole condutture saranno protette contro il sovraccarico al fine di evitare surriscaldamenti eccessivi all'isolamento elettrico, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circondante le condutture.
Dovranno essere rispettate le relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_B è la corrente di impiego del circuito
- I_z è la portata in regime permanente della conduttura
- I_n è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione
- I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

Come valore di I_z per ciascuna linea si utilizzerà quello fornito dalle tabelle CEI-UNEL declassato opportunamente per tenere conto delle condizioni di posa.

4.1.8 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO

I circuiti dell'impianto dovranno essere protetti contro il cortocircuito al fine di evitare pericolosi effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle connessioni.
Dovrà essere rispettata la relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

con:

- I^2t: integrale di Joule
- S: sezione del conduttore in mm²

- K: 115 (conduttori in rame isolati in PVC), 135 (conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o gomma butilica), 143 (conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato), ecc.

La norma ammette l'utilizzo di un dispositivo che non soddisfi alla prima relazione solo se a monte ne è installato un altro avente il necessario potere di interruzione (protezione di back up). Le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo tale che l'interruttore a monte lasci passare un'energia sopportabile senza danno dall'interruttore a valle.

4.1.9 DISPOSITIVI COMBINATI DI PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO E IL CORTOCIRCUITO

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della sezione 433 della CEI 64-8/4 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto.

4.1.10 ALTRE PRESCRIZIONI

Di seguito si riepilogano brevemente, oltre a quanto già visto, le regole comuni per la conformità alle misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per il funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne.

4.1.10.1 CONDIZIONI DI SERVIZIO E INFLUENZE ESTERNE

Vedasi sezione 512 della CEI 64-8/5.

4.1.10.2 ACCESSIBILITÀ

Vedasi sezione 513 della CEI 64-8/5.

4.1.10.3 IDENTIFICAZIONE

Vedasi sezione 514 della CEI 64-8/5.

4.1.10.4 PREVENZIONE DI INFLUENZE RECIPROCHE DANNOSE

Vedasi sezione 515 della CEI 64-8/5.

4.1.10.5 SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE

Le tipologie di posa dovranno essere conformi a quanto prescritto nella sezione 52 della norma CEI 64-8/5.
Particolare cura sarà posta nel ripristino del grado di resistenza all'incendio nel caso di attraversamento di pareti, pavimenti, ecc. mediante l'utilizzo di barriere tagliafiamma.

4.1.10.6 CADUTA DI TENSIONE

Dovrà risultare inferiore a quanto prescritto nel cap. 525 della CEI 64-8.
La verifica è stata condotta per la caduta di tensione industriale:

$$\Delta V = k \cdot (R \cdot I_B \cdot \cos\varphi + X \cdot I_B \cdot \operatorname{sen}\varphi)$$

con

- k: 2 (circuiti monofase); 1,73 (circuiti trifase)

- R: resistenza di linea a 80 °C
- X: reattanza di linea a 50 Hz
- I_B: corrente di impiego del circuito
- φ: angolo di sfasamento tra corrente e tensione di linea

4.1.10.7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO

Vedasi sezione 53 della CEI 64-8/5.

4.2 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA

L'alimentazione è a servizio degli utilizzatori e dei servizi indispensabili per la sicurezza delle persone come ad esempio luci di sicurezza scale e zone comuni, cabine di ascensori, passaggi, ecc.
Saranno ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità
- ruppi soccorritori.

L'intervento di tali sorgenti dovrà deve avvenire automaticamente con i tempi prescritti dalla Legislazione e dalla normativa vigente.
La sorgente d'alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.
La sorgente d'alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza sia privilegiata.
Qualora s'impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).
Gli accumulatori non devono essere in tampone.
Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.
Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.
L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, in modo che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento degli altri.
A tale scopo sarà necessario utilizzare cavi multipolari, distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.
È opportuno non proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.
La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di sicurezza.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.
I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli d'allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.
Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.
Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

4.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.
La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.
In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).
Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).
In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1{,}45\ I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.
Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq Ks^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).
Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.
È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).
In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

4.4 QUADRO ELETTRICO IN MEDIA TENSIONE

Sarà di tipo isolato in aria, adatto per installazioni all'interno, composto da unità normalizzate e affiancabili.
La singola unità autoportante sarà dotata di compartimenti interni segregati da diaframmi metallici connessi a terra e contenenti i componenti di potenza, i componenti per gli ausiliari e i dispositivi di protezione.

La struttura complessiva dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni termomeccaniche conseguenti all'arco interno, senza il verificarsi di emissioni di gas e/o materiali pericolosi per il personale addetto all'esercizio dell'impianto e il sistema di monitoraggio previsto dovrà, tramite relè opportunamente predisposti, provvedere allo sgancio dell'interruttore MT.
Il tipo di comando dovrà essere unico per tutta la serie di interruttori al fine di consentire un'agevole manutenzione; gli accessori principali (sganciatori, contatti, ecc.) dovranno essere installati su una piastra asportabile dal comando mediante connettori spina-presa.
Il comando degli interruttori sarà ad energia accumulata, con manovra manuale ed elettrica, a sgancio libero (l'apertura dei contatti principali dovrà avvenire anche se l'ordine di apertura è stato dato dopo una manovra di chiusura).
Caratteristiche elettriche e costruttive:

- rispondenza normativa: D.Lgs. n. 81 09/04/2008, CEI 0-16, Enel DK 5640, IEC 60044, IEC 60255, IEC 60376, IEC 60529, IEC 60694, IEC 61958, IEC 62271-100, IEC 62271-102, IEC 62271-105, IEC 62271-200, IEC 60265, IEC 60282
- tensione nominale: 24 kV
- tensione di esercizio: fino a 24 kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- portata sbarre: 630 A
- tensione di prova: 50 kV per 1 minuto
- tensione di tenuta ad impulso: 125 kV
- corrente di breve durata (1 s): 16 kA
- corrente limite dinamica (valore di cresta): 40 kA
- durata corrente di guasto prevista pari a 1 s: dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme CEI EN 60298 (fascicolo 4973) e IEC 60298, appendice AA guasti interni, criteri di prova da 1 a 6, accessibilità di classe A; la tenuta d'arco interno dovrà essere assicurata su tutti e quattro i lati del quadro
- trasformatori di misura e protezione come indicato negli elaborati grafici di progetto
- selettore "locale/remoto" per la disabilitazione/abilitazione delle manovre dal sistema di controllo centralizzato
- sbarra collettrice di terra, in rame, sezione 250 mm² almeno, posata longitudinalmente lungo tutto il quadro e provvista di morsetti adatti al collegamento con cavo all'impianto di terra generale; elementi della carpenteria collegati fra loro per mezzo di bulloni o con collegamenti flessibili in calza di rame stagnato (16 mm² almeno), corredati di capocorda, rondelle elastiche e bulloni per la messa a terra di eventuali portelli incernierati
- cavidotto posacavi di collegamento tra le varie celle, accessibilità dal fronte
- blocchi ed asservimenti meccanici in grado di assicurare le seguenti funzioni:
  - chiusura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto e con pannello frontale montato

- chiusura del sezionatore di terra solo con interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore aperto
- asportabilità del pannello di accesso linea solo con sezionatore di terra chiuso
- interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore bloccato in aperto con pannello asportato
- manovra di apertura e chiusura del sezionatore solo con interruttore aperto

- la corretta esecuzione delle manovre sarà inoltre assicurata da opportuni interblocchi di tipo a chiave che, in aggiunta agli indicatori meccanici di posizione ed agli oblò di ispezione, impediranno eventuali manovre errate che possano compromettere la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto; saranno quindi compresi nel prezzo gli interblocchi a chiave tra:
  - quadro di media tensione in oggetto e quelli relativi ai quadri MT collegati a monte e a valle
  - interruttori generali MT e BT relativi ai singoli trasformatori e i box di accesso contenenti i trasformatori stessi
- morsettiere ausiliarie del tipo in resina termoindurente, montate su guide e corredabili di ponticelli superiori; tutte le morsettiere devono essere accessibili con quadro in servizio; i morsetti devono essere singolarmente numerati e ad essi non potrà essere attestato più di un conduttore; dovrà esser previsto un numero di morsetti di riserva pari al 5% di quelli utilizzati
- cablaggio dei circuiti ausiliari con cavi flessibili tipo N07G9-K
- morsettiere ausiliarie, impiegabili per la gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabili individualmente e provviste di boccola di inserzione per strumento portatile; in morsettiera devono essere riportati i contatti relativi agli stati e comandi secondo quanto riportato negli elaborati grafici di progetto esecutivo
- targhe di denominazione sull'apparecchiatura interna ed esterna al quadro (incluse morsettiere, fusibili, ecc..), targhette di denominazione circuiti ausiliari in plexigas nero con scritte in bianco, targhe di istruzione e pericolo; tutte le targhe saranno comunque soggette ad approvazione della DL
- involucri metallici in lamiera prezincata e pressopiegata (spessore minimo 2 mm); pannelli e porte in lamiera pressopiegata (spessore 2 e 1.5 mm); fissaggio a pavimento con tasselli ad espansione - trattamento lamiere: presgrassatura e sgrassatura alcalina tensioattiva calda, doppio lavaggio, attivazione, fosfatazione, lavaggio, passivazione, essiccazione, verniciatura elettrostatica a polvere epossipoliestere, spessore minimo 50 micron

- piastra di base per fissaggio a pavimento e tasselli ad espansione
- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi
- grado di protezione involucro esterno: IP3X
- grado di protezione partizioni interne: IP2X
- temperatura ambiente minima/massima: -5 / +40 °C
- umidità relativa massima: 95%

Per ciascuna unità potranno essere presenti le seguenti apparecchiature:

INTERRUTTORE TRIPOLARE IN VUOTO
Gli interruttori utilizzati saranno di tipo in vuoto a poli separati.
Caratteristiche:

- per ciascun polo: ampolla in vuoto incapsulata in resina direttamente nella fase di colata in stampo del cilindro
- comando del tipo ad accumulo di energia mediante molle di chiusura precaricate
- manovre di apertura e chiusura indipendenti dall'operatore
- contatti ausiliari per stato (aperto/chiuso) e scattato
- comando manuale
- indicatore meccanico dello stato carico/scarico delle molle di chiusura e apertura
- indicatore meccanico dello stato aperto/chiuso dell'interruttore
- sganciatore di apertura e di chiusura
- maniglia di carica delle molle
- motoriduttore per carica delle molle
- interruttore magnetotermico di protezione motoriduttore con contatto di segnalazione scattato
- sganciatore di minima tensione
- segnalazione visiva stato sganciatore di minima tensione (eccitato /diseccitato)
- selettore manuale per esclusione sganciatore di minima tensione
- temporizzatore elettronico per sganciatore di minima tensione

SEZIONATORE TRIPOLARE IN GAS
Caratteristiche:

- sezionatore tripolare con isolamento in gas SF6 e contenitore in acciaio inox
- tre posizioni (chiuso - aperto - terra)
- comando manuale sul fronte quadro
- blocco a chiave
- blocco elettromeccanico

- segnalazione meccanica di aperto e chiuso
- contatti ausiliari ed interblocco con il vano cavi

SCARICATORI a ossido di metallo

CELLA SBARRE
Posizionata nella parte posteriore dello scomparto e contenente le sbarre omnibus di interconnessione tra i vari scomparti, isolate in gomma siliconica EPDM con collegamento a connessione

CELLA CAVI
Per il collegamento a connessione, posizionata nella parte frontale inferiore dello scomparto

CELLA COMANDO
Posizionata nella parte frontale dello scomparto

CELLA MORSETTIERE E STRUMENTI
Posizionata nella parte sovrastante dello scomparto, contenente le morsettiere di BT, gli strumenti, i relè ausiliari di BT, gli interruttori modulari di protezione ausiliari.

ACCESSORI
- per ciascuna cella: selettore 0-1 per inibire l'effettuazione di manovre automatiche (es. sgancio) nel caso di manutenzione al sistema di alimentazione del relè di protezione
- schema sinottico fronte quadro
- per ciascuna cella: resistenze anticondensa
- per ciascuna cella: illuminazione interna con lampade fluorescenti complete di pulsante bloccabile fuori porta
- n. 2 prese FM di servizio sul fronte quadro (scomparto circuiti ausiliari)
- serie di leve e di attrezzi speciali necessari per l'esercizio e la manutenzione

APPARECCHIATURA DI MISURA
Analizzatore di rete con microprocessore a 32 bit per una continua e completa analisi delle grandezze elettriche.
Caratteristiche:
- quattro variabili visualizzabili contemporaneamente
- min. 26 pagine visualizzabili
- min. 400 variabili visualizzabili
- combinazione tra differenti variabili di sistema
- combinazione tra variabili di sistema e di fase
- indicazione dell'energia, fino a 48 misure di energia parziale (6 digit), quattro misure di energia totale (9 digit)
- gestione tariffe: singola, doppia o multipla

- indicazione dell'energia attiva e reattiva con misurazione separata di quella assorbita e fornita
- memorizzazione dati su memoria EEPROM
- visualizzazione per mezzo di istogrammi del contenuto armonico relativo a ciascuna fase per tensione e corrente
- completa analisi delle armoniche fino alla cinquantesima
- visualizzazione numerica in valore assoluto e percentuale della singola armonica
- visualizzazione su quattro quadranti della fase dell'armonica con rivelazione della sorgente (generata o assorbita)
- tutte le configurazioni selezionabili da tastiera frontale
- password di protezione dei parametri configurabili
- menù di programmazione disponibili in funzione dei moduli impiegati: tipo di sistema, rapporto TA e TV, pagina visualizzazioni, valori minimi e massimi, tipo di potenza medio, visualizzatori d'energia, armoniche, orologio, uscite analogiche, uscite digitali, uscita seriale, filtro digitale
- alimentazione 90...260Vca/(50-60Hz) /cc <10VA
- sistema da controllare: monofase, trifase (equilibrato 3 o 4 conduttori), trifase (3 o 4 conduttori, squilibrato)
- ingresso di misura: 90/250/433Vca 1/5A (standard) o 110/400/690Vca 1/5A
- classe di precisione 0,5%
- SLOT 1 (ritrasmissione segnale) - uscite analogiche a 1 e a 2 canali: range da definire in sede di DL
- SLOT 2 (ritrasmissione segnale) - uscite analogiche a 2 canali: range da definire in sede di DL, uscita RS485 per collegamento al sistema di controllo centralizzato
- SLOT 3 (uscite allarme o impulsive): doppia uscita a relè (AC1-8Aca 250Vca), 3erto (30V/100mAcc), 3 ingressi digitali
- SLOT 4 (uscite allarme o impulsive): doppia uscita a relè (AC1-8Aca 250Vca)
- completo di cavi e collegamenti elettrici ai trasformatori di misura (i TA sono presenti nella cella, mentre i TV sono quelli della cella misure del quadro generale di media tensione Q_GMT/C), alla sorgente di alimentazione (inclusi fusibili di protezione) e al sistema di controllo centralizzato (punto cablaggio conteggiato a parte) ed ogni altro onere per dare lo strumento analizzatore installato a regola d'arte e perfettamente funzionante.

APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE

Per la protezione contro i sovraccarichi, i corti circuiti e i guasti verso terra nelle reti radiali o magliate, con qualunque stato del neutro (isolato, compensato, a terra con resistenza, franco a terra).

Impiegabile come protezione generale degli utenti allacciati alla rete di distribuzione MT in accordo alle prescrizioni CEI 0-16 e DK5640 ENEL.

Caratteristiche meccaniche:

- montaggio incasso o sporgente
- terminali morsetti a vite con contatti cortocircuitanti

Caratteristiche elettriche:

- norme di riferimento EN60255-5
- prova a 50Hz 2 kV 60s
- prova ad impulso (1.2/50 ms) 5 kV
- resistenza d'isolamento >100 MW
- immunità ai buchi di tensione (EN61000-4-29)
- immunità ai disturbi EMC: onda oscillatoria smorzata 1 MHz EN60255-22-1 1kV-2.5kV, impulso ad alta energia EN61000-4-5 4kV-400A, onda oscillatoria smorzata EN61000-4-12 2.5kV, ring wave EN61000-4-12 2kV, treni di impulsi veloci (5/50 ns) EN60255-22-4 4kV, disturbi condotti di modo comune EN61000-4-16 30V, scarica elettrostatica EN60255-22-2 8kV, campo magnetico a 50 Hz EN61000-4-8 1kA/m, campo elettromagnetico condotto EN60255-22-6 10V, campo elettromagnetico irradiato EN60255-4-3 10V/m - emissione: norme di riferimento EN61000-6-4 (ex EN50081-2), emissione condotta 0.15...30 MHz Classe A, emissione irradiata 30...1000 MHz Classe A
- prove climatiche: norme di riferimento IEC60068-x, ENEL R CLI 01, CEI 50
- prove meccaniche: norme di riferimento EN60255-21-1, 21-2, 21-3
- prescrizioni per la sicurezza: norme di riferimento EN61010-1, grado di inquinamento 3, tensione di riferimento 250 V, categoria di sovratensione III, tensione impulsiva di prova 5 kV, norme di riferimento EN60529, grado di protezione (frontale per montaggio incassato) IP52

Circuiti di ingresso:

- alimentazione ausiliaria: 24...125 Vca/cc, 110...230 Vca / 110...250 Vcc
- potenza assorbita massima 10W (15 VA)
- ingressi amperometrici di fase: corrente nominale 1A o 5A selezionabile
- sovraccarico permanente 4 IN, sovraccarico termico (1s) 100 IN, potenza assorbita (per fase) = 0.03 VA (IN =1A) = 0.5 VA (IN =5A)

- ingresso amperometrico di corrente residua: corrente nominale 1A o 5A selezionabile, sovraccarico permanente 5 IEN, sovraccarico termico (1s) 100 IEN, potenza assorbita = 0.03 VA (IN =1A) = 0.5 VA (IN =5A)
- ingressi voltmetrici di fase: tensione nominale di riferimento UR 100 V, sovraccarico permanente 2 UR, campo di misura 0.05...2 UR, potenza assorbita (per fase) 0.5 VA
- ingresso voltmetrico di tensione residua: tensione nominale di riferimento UER 100 V, sovraccarico permanente 2 UER, campo di misura 0.05...0.8 UER, potenza assorbita (per fase) 0.5 VA
- ingressi digitali: n.2, campo di funzionamento Uaux, corrente assorbita (ingresso alimentato) 2 mA
- circuiti di blocco: n.1, corrente nominale 2 mA, tensione nominale 6 V

Circuiti di uscita:

- relè finali: 2 relè di scambio corrente nominale 5 A-250 V, potere di apertura corrente continua 30W (L/R = 40 ms) e corrente alternata 40 W (l = 0,4), potere di chiusura (Make) 1000 W/VA, massima corrente istantanea 15A (0,5 s)
- circuiti di uscita di blocco: n.2, circuito fotoaccoppiatore

Circuiti di comunicazione:

- PC locale RS232
- Bus di campo RS485
- protocollo MODBUS® RTU

Programmazioni di base:

- corrente nominale primaria dei TA di fase INP 1A...10 kA
- corrente nominale primaria del TA di corrente residua IENP 1A...10 kA
- tensione nominale di fase UN 90...130 V
- tensione nominale primaria di fase UNP 50..500 kV
- tensione nominale residua UEN 90...130 V
- tensione nominale primaria di fase UENP 50..500 kV

Funzioni di protezione minime richieste:

- minima tensione (27)
- massima corrente (50/51)
- massima corrente residua (50N/51N)
- presenza tensione (59T)
- massima corrente direzionale (67)
- direzionale di terra (67N)
- block: tempo di ritardo alla ricaduta del segnale d'uscita di blocco tF 0.00...1.00 s, tempo massimo di attivazione del circuito d'entrata di blocco tB 0.10...10.00 s

- breaker failure): soglia discriminazione interruttore aperto 0.100 IN 0.100 IEN, tempo d'intervento tBF (unico per tutte le protezioni) 0.05...10.00 s
- tempo d'intervento tBRUN (unico per tutte le funzioni di protezione): 0.00...60.00 s
- TCS: tempo d'intervento 30 s
- completo di cavi e collegamenti elettrici ai trasformatori di misura, alla sorgente di alimentazione (inclusi fusibili di protezione) e al sistema di controllo centralizzato (punto cablaggio conteggiato a parte) ed ogni altro onere per dare il relè di protezione installato a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Si intendono inoltre compresi:

- divisori capacitivi per indicazione presenza tensione
- targhe con protezione in plexiglas o equivalente con indicate: caratteristiche elettriche del quadro, schema, indicazioni delle tarature delle protezioni, sequenza manovre necessarie per la manutenzione o la riconfigurazione dell'impianto
- cavi e collegamenti circuiti ausiliari di comando e segnalazione con conduttori non propaganti l'incendio
- circuiti ausiliari da condotti metallici opportunamente messi a terra nel caso di attraversamento di scomparti MT
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro al personale indicato dal Committente
- schemi elettrici, particolari costruttivi, disegno d'assieme con dimensioni di ingombro e pesi statici e dinamici
- manuale di installazione e manutenzione del quadro e delle apparecchiature principali
- certificati di collaudo del quadro (prove di accettazione e collaudo secondo norme CEI/IEC)
- ogni altro onere per dare il quadro di media tensione rispondente alle leggi e alle normative vigenti, conforme alle tavole grafiche, installato a regola d'arte e perfettamente funzionante.

4.5 TRASFORMATORE DI POTENZA MT/BT

I trasformatori MT/BT utilizzati saranno isolati in resina epossidica e saranno adatti all'installazione in interno.
Caratteristiche:

- Conformità alle norme CEI 14.8 ed. 1992, IEC 76 e 726, Documenti di armonizzazione CENELEC HD 464 e HD 538;
- Numero di fasi primarie e secondarie: 3;

- Frequenza nominale: 50Hz;
- Tensione nominale avvolgimento AT: 15 kV
- Tensione nominale avvolgimento BT: 400V;
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 24 kV (avv. primario) e 1 kV (avv. secondario);
- Tensioni di prova sugli avvolgimenti: come dalle prescrizioni delle norme CEI 14.4 ed. 1983;
- Classificazione termica della resina di inglobamento: F1 (autoestinguenti con assenza di composti alogeni sui materiali e prodotti della combustione);
- Perdite a vuoto (Wfe) con V = Vn: < 0,3%;
- Perdite a carico (Wcc) con V = Vn: < 1,1%;
- Tensione di cortocircuito: 6.5 %
- Classe ambientale: E2;
- Classe climatica: C2;
- Classe di comportamento al fuoco: F1.

Caratteristiche costruttive:

- Gruppo di collegamento Dyn11 con terminale di neutro BT accessibile e lato bt a 7 morsetti;
- Raffreddamento naturale in aria;
- Livello di scariche parziali sull'intera struttura: <= 10 pC (IEC 726-1982);
- Prova di tenuta alla corrente di cortocircuito Icc per 1 sec. (riferito alla BT) ed alla corrente di picco di almeno 2,5 Icc (IEC 76.5);
- Nucleo magnetico a tre colonne realizzato con lamierini magnetici a cristalli orientati a bassa cifra di perdita, isolati con carlite e protetti dalla corrosione mediante vernice isolante;
- Avvolgimento BT realizzato in banda di alluminio isolata con interstrato di classe F;
- Avvolgimento di MT realizzato in banda di alluminio inglobato e colato sottovuoto con sistema di inglobamento in classe F epossidico ignifugo;
- Morsetto di terra;
- Morsettiere per contatti ausiliari, di tipo antivibrante, poste entro cassette in PVC;
- prese di regolazione dell'avvolgimento AT che consentono la variazione del rapporto di trasformazione di +3x2.5%, -3x2.5% intorno al valore nominale (7 prese); la commutazione deve essere eseguibile mediante commutatore bloccabile a trasformatore disinserito dalla rete; le prese dovranno essere protette da cuffie o schermi contro i contatti accidentali;

- dispositivi di sollevamento e scorrimento con ruote orientabili in gomma;
- nucleo magnetico a 3 colonne di sezione circolare, costituito da lamierini a basse perdite, laminati a freddo, a cristalli orientati, trattati con vernice antiruggine o con isolamento inorganico di classe H sulle due facce;
- armatura di contenimento del nucleo realizzata con profilati d'acciaio rinforzati e stretti da tiranti, completa di golfari di sollevamento saldati alla parte superiore e di ruote di scorrimento e slitte di appoggio nella parte inferiore;
- avvolgimento AT costituito da più bobine realizzate con conduttori di rame o con nastro di alluminio elettrolitico (Al 99,5%), avvolte con isolante in film poliestere, incolonnate, collegate in serie e successivamente inglobate sotto vuoto in resina epossidica (classe di isolamento B);
- avvolgimento BT realizzato in piatto di rame isolato con nastro di fibra di vetro o con nastro di alluminio elettrolitico (Al 99,5%), isolato mediante impregnazione sottovuoto in resina sintetica ovvero inglobato sottovuoto in resina epossidica (classe di isolamento B o F a seconda dei tipi), alto quanto la colonna della macchina, realizzando comunque un unico cilindro compatto resistente agli sforzi assiali e radiali derivanti dal circuito;
- morsettiere per contatti ausiliari, di tipo antivibrante, poste entro cassette in PVC;
- targa contenente i dati caratteristici del trasformatore;
- Il trasformatore dovrà essere fornito con certificato di prova che attesti la conformità alla Norma CEI 14.8 . In particolare dovrà essere fornita la documentazione relativa alle prove elettriche, ai controlli eseguiti sulle resine utilizzate;
- Le prove di accettazione previste dalla Norma CEI 14.8 saranno effettuate presso l'officina del Costruttore;
- La fornitura comprenderà termometro a quadrante, termosonda completa di relè, centralina termometrica digitale a due soglie di allarme, profilati di sostegno e/o delle rotaie di appoggio della macchina e dei blocchi che impediscano lo spostamento della macchina;
- si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.6 GRUPPO ELETTROGENO

Caratteristiche generali:

- potenza nominale in servizio d'emergenza: come indicato negli elaborati grafici;
- fattore di potenza nominale: 0.8;

- frequenza nominale: 50Hz;
- tensione nominale: 400 V trifase;

Motore primo

- ciclo di lavoro: diesel - 4 tempi;
- velocità nominale: 1500/min.;
- numero e disposizione dei cilindri: 6 in linea;
- iniezione: diretta;
- aspirazione: con sovralimentazione;
- sistema di raffreddamento ad acqua dolce in circuito chiuso con pompa di circolazione acqua motore, valvola termostatica, scambiatore di calore e sonda di temperatura per arresto automatico, pompa di circolazione acqua esterna;
- sistema di lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, filtri a cartuccia intercambiabili, valvola di regolazione;
- sonda di pressione per arresto automatico;
- sistema di alimentazione gasolio con filtri a cartuccia intercambiabili, pompa di iniezione ed elettrovalvola d'arresto a minima tensione;
- sistema di regolazione della velocità`di tipo elettronico con grado di irregolarità`in regime statico tra vuoto e pieno carico dello 0.25%;
- sistema di alimentazione aria con filtri a secco intercambiabili, indicatori di intasamento, turbocompressori scambiatori aria di sovralimentazione e collettori per distribuzione ai cilindri;
- sistema di scarico dei gas combusti con collettori dai cilindri, tronchetti flessibili e marmitte di scarico silenziatrici;
- sistema di avviamento elettrico a 24V d.c. alimentato da batterie al piombo collegate in serie, completo di motorino, corona dentata sul volano, alternatore carica batteria;
- sistema preriscaldo motore con scaldiglie.

Generatore elettrico:

- generatore sincrono di corrente alternata sinusoidale, autoeccitato con eccitatrice a diodi rotanti senza spazzole e regolatore di tensione statico.

Costruzione meccanica:

- carcassa in acciaio e scudi in ghisa, albero in acciaio montato su uno o due cuscinetti volventi; - Ventilazione mediante ventola calettata sull`albero lato accoppiamento;

- rotore in acciaio laminato con gabbia smorzatrice per sopprimere il campo rotante inverso nel funzionamento in monofase e limitare al minimo la dissimetria delle tensioni nel caso di carichi squilibrati;
- grado di protezione meccanica: IP 23 S;
- norme di riferimento CEI 2-3, IEC 34.1.

Caratteristiche tecniche :

- fattore di potenza nominale: 0.80;
- velocità nominale: 1500 min;
- frequenza nominale: 50 Hz; - Tensione nominale: 380V trifase con neutro accessib.;
- classe di isolamento: F;

Accoppiamento motore-generatore di tipo monoblocco con flangiatura diretta della campana coprivolano del motore alla carcassa del generatore. Rotore del generatore di tipo monocuscinetto , coassialmente e direttamente calettato al volano del motore con giunto flessibile lamellare.
Telaio di base costituito da profilati d`acciaio saldati, rinforzati e assemblati con bulloni d`acciaio zincato in modo da realizzare un robusto supporto al gruppo motore-generatore, dotato di traverse d`appoggio per il fissaggio alla fondazione in calcestruzzo e di 4 golfari per il sollevamento dell`intero complesso.
Montaggio sul telaio di base con l`interposizione di supporti antivibranti in gomma anti-olio dimensionati per ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse dal gruppo elettrogeno al telaio stesso.
Serbatoio giornaliero del carburante (a Norme Vigili del Fuoco) Serbatoio composto da:

- bocchettone di carico sfiato;
- raccordo per troppo pieno;
- raccordo di drenaggio;
- raccordi per alimentazione e rifiuto diesel;
- interruttore a galleggiante per segnalazione e allarme minimo livello;
- capacità:120 litri.

Batterie Serie di batterie di accumulatori al piombo senza manutenzione (montate sul gruppo) per l'avviamento motore.
Quadro elettrico di intervento automatico Realizzato in carpenteria di acciaio, verniciato con polveri epossidiche ad alta resistenza.
Caratteristiche generali - Potenza nominale: 500kVA;

- tensione nominale: 0.8;
- frequenza nominale: 50Hz;
- tensione ausiliaria: 24V trifase;
- grado di protezione: IP40;
- temperatura: -10 a +40°C;
- tensione di isolamento: 660V.

Dotato di unità a microprocessore, che consente di effettuare le misure delle tensioni RMS e un controllo accurato e tempestivo di tutte le funzioni necessarie al funzionamento ottimale del gruppo.
Protezioni:

- Bassa pressione olio; - Alta temperatura motore;
- Basso livello combustibile;
- Mancato avviamento;
- Bassa tensione batteria;
- Alta tensione batteria;
- Avaria alternatore caricabatteria;
- Anomala tensione generatore (minima e massima);
- Massima frequenza generatore e fuorigiri;
- Minima frequenza;
- Sovraccarico gruppo elettrogeno;
- Mancato arresto motore;
- Arresto di emergenza;
- Arresto imprevisto;
- Richiesta manutenzione;
- Orologio programmabile prova gruppo;
- Apparecchiature di potenza. Comandi e misure:
- Comando telecommutazioni;
- Contatore UTIF;
- Strumento registratore a tre tracce. Sistema di caricamento automatico del serbatoio giornaliero del carburante (secondo circolare n.31.08.78 - Min. Interno Servizi Antincendio)
- Sistema di caricamento automatico del serbatoio giornaliero dotato dei seguenti dispositivi:
- Elettropompa ad ingranaggi per caricamento automatico, completa di bypass;
- Pompa manuale di riserva;
- Valvola manuale di intercettazione rapida sulla tubazione di caricamento;
- elettrovalvola di intercettazione del flusso di caricamento del serbatoio;
- interruttori a galleggiante per avviamento ed arresto pompa montati sul serbatoio;
- interruttori a galleggiante per allarme minimo e massimo livello montati sul serbatoio;
- quadretto di comando e controllo con possibilità di comando manuale ed allarme ottico di minimo e massimo livello;

- predisposizioni per intercettazione rapida manuale e chiusura elettrovalvola a distanza.

In particolare, per l'Ospedale, il sistema di gruppi elettrogeni saranno completi di quadro di parallelo per consentire l'erogazione contemporanea della potenza sulle medesime sbarre del quadro generale di bassa tensione di cabina.

4.7 GRUPPO STATICO DI CONTINUITA'

L'UPS sarà di tipo trifase/trifase VFI-SS-111 (Voltage and Frequency Independent), conformemente alla norma IEC 62040-3. La frequenza e la tensione di uscita saranno in permanenza controllate ed indipendenti dall'ingresso.
L'apparecchiatura sarà conforme alle norme in vigore, in particolare per quanto riguarda:

- CEM/EMC: IEC/EN 62040-2
- sicurezza: IEC/EN 62040-1-2, EN 60950, IEC 60529
- rendimento: IEC/EN 62040-3

Il sistema UPS comprenderà:

- un raddrizzatore trifase
- un caricabatteria separato
- una protezione batteria
- una batteria dimensionata per un'autonomia di 10, 15, 20, 30 e 60 minuti
- un sistema di monitoraggio interattivo della batteria con il caricabatteria
- un inverter trifase
- un bypass comprendente:: un bypass automatico senza interruzione (commutatore statico), un bypass di manutenzione, un trasformatore d'isolamento galvanico all'ingresso del circuito di bypass.

Il sistema permetterà di realizzare future espansioni in potenza collegando in parallelo fino a 6 unità (raddrizzatore/batteria/inverter/bypass) di uguale potenza.

4.7.1 RADDRIZZATORE

Il raddrizzatore sarà dimensionato per alimentare simultaneamente l'inverter a potenza nominale e mantenere il livello di carica della batteria o ricaricarla dopo un funzionamento in autonomia.
Il raddrizzatore comprenderà i seguenti elementi: un ponte raddrizzatore con caricabatteria separato per la regolazione della tensione DC, l'elettronica di controllo e di regolazione.
Caratteristiche principali:

- possibilità, per evitare l'afflusso di corrente al ripristino dell'alimentazione, di avviamento graduale a 50 A al secondo (configurabile) e ritardato (da 3 a 600 secondi)
- possibilità, durante il funzionamento con gruppo elettrogeno, di sospendere la ricarica della batteria senza interrompere il funzionamento del raddrizzatore; questo per evitare di ricaricare la batteria prima che venga ripristinata l'alimentazione

- riavvio automatico del raddrizzatore, dopo un periodo d'interruzione dell'alimentazione, al ritorno delle condizioni i valori di tolleranza
- caricabatteria con funzione separata dal raddrizzatore per garantire un fattore di potenza a monte del raddrizzatore superiore a 0.93, indipendentemente dalle condizioni di funzionamento, che la batteria sia carica o si stia ricaricando
- carica secondo algoritmo di regolazione automatica che risponde alle condizioni ambientali della batteria (massima protezione della batteria dai rischi di sovraccarico dovuti alla fase di mantenimento permanente e, pertanto, ottimizzazione della durata)
- distorsione armonica della corrente inferiore al 4,5%
- per evitare il rischio di disturbi, soprattutto fenomeni di risonanza con i dispositivi di filtraggio o PFC, il filtro delle armoniche in ingresso non sarà di tipo LC risonante.
- perfetta compatibilità con i gruppi elettrogeni, senza bisogno di sovradimensionamento.

Altre caratteristiche:

- tensione di ingresso trifase: 380/400/415 V
- tolleranza di tensione ammissibile: ± 10 %
- frequenza d'ingresso: 50 Hz
- variazione di frequenza ammissibile: ± 5 Hz
- avviamento graduale da 0 a 100%: > 10 s
- avviamento temporizzato: configurabile
- fattore di potenza di ingresso: 0.93
- rendimento: 98%
- frequenza d'ingresso THDI: 4.5 %

4.7.2 SISTEMA DI MONITORAGGIO INTERATTIVO DELLA BATTERIA

In funzionamento normale la batteria non sarà costantemente collegata al BUS DC dell'inverter per non subire l'ondulazione residua causata dall'inverter.
Per fornire una protezione efficace contro gli effetti di sovraccarica a causa della tensione permanente di mantenimento che accelera la corrosione delle placche positive della batteria, il sistema ricaricherà in maniera intelligente la batteria mediante un algoritmo di regolazione automatica che risponderà alle condizioni ambientali della batteria.
La tensione di ricarica verrà regolata conformemente alla temperatura nell'armadio batteria o nel locale batteria.
Per evitare danni irreparabili alla durata di vita della batteria sarà previsto un dispositivo di protezione contro la scarica profonda che sarà attivato quando l'UPS funzionerà da batteria con una percentuale di carico molto bassa.
Test automatici (programmabili) o manuali garantiranno la costante disponibilità della batteria, senza interferire con l'alimentazione dei carichi.
Visualizzazioni a display:

- tempo di autonomia rimanente (in minuti),
- capacità rimanente (Ah e %),
- temperatura,
- corrente e tensione,
- curve di scarica (ultime 3)

Prima di avviare il test, il sistema controllerà che non vi siano rischi per il carico, cioè continuità del funzionamento del raddrizzatore, presenza della rete bypass e autonomia residua sufficiente dopo il test.
Se il test fallisse, verrà visualizzato un messaggio per consentire la manutenzione preventiva.

4.7.3 BATTERIA

Potrà essere di tipo: ermetica al piombo-acido cablata e montata in armadio o ermetica al piombo-acido su scaffale.
Il tempo di autonomia indicato nei vari elaborati si intende a potenza nominale (fattore di potenza capacitivo 0,9; 0,8 induttivo)
La protezione della batteria sarà costituita da sezionatori con fusibili integrati in un armadio batteria separato o montati a parete (per le batterie su rack).
In funzionamento normale, la batteria non sarà costantemente collegata al BUS DC dell'inverter per non subire l'ondulazione residua causata dall'inverter.
La batteria potrà essere isolata dal raddrizzatore e dall'inverter senza perturbare il funzionamento di quest'ultimo (eccetto in caso di assenza della rete).
Un dispositivo proteggerà la batteria da eventuali scariche profonde.

4.7.4 INVERTER

Dovrà garantire il mantenimento dei parametri di uscita (tensione, frequenza, distorsione) all'interno delle tolleranze prestabilite.
L'inverter comprenderà: convertitore di frequenza trifase dotato di ponte IGBT, filtro di uscita inverter, dispositivo di controllo digitale che permetterà di ottimizzare le prestazioni di controllo della tensione di uscita ed un migliore adattamento ai nuovi tipi di carichi.
In uscita di ogni convertitore sarà installato un trasformatore per garantire l'isolamento galvanico completo tra il circuito DC e l'uscita verso le utenze.
Dopo l'arresto dell'inverter dovuto alla scarica della batteria, l'UPS potrà essere impostato per riavviarsi automaticamente al ripristino dell'alimentazione o per essere avviato manualmente dall'utente (configurabile).
In caso di guasto nel circuito a valle alimentato dall'UPS, l'utenza dovrà essere trasferita automaticamente e senza interruzione della rete, mediante il bypass automatico. Quando le condizioni iniziali saranno ripristinate, l'utenza verrà di nuovo automaticamente trasferita sull'inverter dopo circa 3 secondi.
In caso di assenza della rete di alimentazione bypass, l'inverter dovrà poter generare una corrente di cortocircuito minima di 3,5 In per 100 ms. Quando la selettività non sarà garantita, la protezione elettronica deve spegnere l'inverter prima che si verifichi un guasto.
Altre caratteristiche:

- potenza nominale: come indicato negli elaborati grafici
- tecnologia a ponte trifase: IGBT
- tecnologia di controllo di un ponte trifase: Modulazione vettoriale
- tensione nominale di uscita: 380/400/415 V con neutro

- tolleranza di tensione: in regime statico < 1 %, in regime dinamico con incrementi di carico ± 2 % 5ms
- variazione angolo di fase: carico equilibrato 120° ± 1°, carico squilibrato del 100% 120° ± 1°
- distorsione della tensione di uscita con carichi lineari: < 2%
- distorsione della tensione di uscita con carichi non lineari: < 3%
- capacità di sovraccarico: 60 minuti 110%, 10 minuti 125 %, 60 secondi 150 %
- corrente minima di cortocircuito Ik1 con rete di alimentazione bypass assente: 3.5 In 100 ms
- rendimento: 95%

4.7.5 BYPASS AUTOMATICO

L'UPS sarà dotato di bypass automatico per effettuare il trasferimento del carico verso il bypass automatico o verso l'inverter senza interruzione in caso di guasto (es. sovraccarico, cortocircuito a valle, temperatura eccessiva del locale tecnico) o qualora siano necessarie operazioni di manutenzione. Sarà effettuabile anche manualmente dall'utente direttamente sul pannello di controllo.
Per evitare trasferimenti ripetitivi anomali, l'utente potrà bloccare i trasferimenti su una scelta predefinita (inverter o bypass) in caso di malfunzionamento del circuito di rilevamento. Il numero di trasferimenti sarà configurabile.
Il sistema garantirà un trasferimento asincrono in funzione delle condizioni di esercizio. Questa funzione configurabile garantirà il trasferimento su bypass, qualora si dovesse verificare un guasto, anche se le sorgenti inverter e bypass non siano sincronizzate (nota: questo trasferimento asincrono causerà una micro-interruzione della durata minima di 10 ms).
Il raddrizzatore e il bypass potranno essere alimentati da ingressi comuni o separati. Le sorgenti di alimentazione potranno non essere necessariamente sincronizzate.
L'UPS comprenderà un circuito di rilevamento «backfeed» per proteggerlo contro eventuali ritorni anomali di tensione durante il funzionamento da batteria, in caso di guasto del bypass automatico.
Caratteristiche bypass:

- potenza nominale: come per l'UPS sopra descritto
- capacità di cortocircuito: > 15 In per 20 ms
- tensione nominale di alimentazione: 380/400/415 V
- tolleranza in tensione: ± 10 %
- controllo della variazione di tensione (inverter - bypass): configurabile
- tolleranza di frequenza ammissibile: ± 2 Hz configurabile
- finestra di rilevamento per il trasferimento dall'inverter al bypass: ±15% configurabile
- interruzione calibrata per il trasferimento asincrono: configurabile

4.7.6 BYPASS DI MANUTENZIONE

La manutenzione e gli eventuali test o regolazioni dovranno essere eseguiti senza interrompere l'alimentazione.
Ciò sarà realizzato con interruttori manuali che permetteranno di alimentare il carico direttamente dalla rete e di spegnere e isolare dal circuito i raddrizzatori, gli inverter ed il bypass automatico.

4.7.7 ALTRE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Al fine di ridurre ulteriormente i costi di utilizzo (rendimento > 98%), sarà possibile alimentare il carico direttamente dall'ingresso bypass; in caso di guasti o disturbi alla sorgente di alimentazione, l'utenza sarà commutata automaticamente sull'inverter senza interrompere l'alimentazione dei carichi.
Il sistema garantirà il ripristino delle condizioni di rete prima del ritrasferimento delle utenze sulla rete. Sarà possibile selezionare trasferimenti periodici in tale modalità direttamente dal pannello di controllo (giorno e ora di inizio/fine) oppure a distanza tramite il sistema di supervisione.

4.7.8 CONTROLLO, MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

Ciascuna unità di UPS sarà dotata di un pannello di controllo con touch screen a colori e di una barra di stato luminosa.
Il display grafico a colori deve consentire la visualizzazione delle ultime tre curve di scarica batteria, nonché la curva di consumo del carico (in kVA per fase e in %).
Per semplificare le operazioni di manutenzione, ogni evento (stati, allarmi e comandi) verrà registrato assieme a ora e data. La memoria dell'UPS potrà memorizzare fino a 500 eventi e sarà alimentata da una batteria separata.
Verranno registrate le scariche batteria oltre alle statistiche della durata di scarica.
Un sinottico a colori visualizzerà il funzionamento dell'UPS.
Selezionando il sottoinsieme desiderato, l'utente potrà visualizzare rapidamente le misure, i comandi e gli stati dell'UPS.
L'autonomia rimanente della batteria verrà visualizzata sul pannello di controllo quando l'UPS funzionerà da batteria.
Visualizzazione delle misure elettriche e degli stati:

- ingresso: tensioni, frequenza
- uscita utenza: tasso di carico, tensioni tra fasi e tensione fase-neutro, frequenza, valore efficace (rms) di corrente, potenza di uscita attiva per fase, potenza di uscita apparente per fase, fattore di cresta del carico, fattore di potenza del carico
- circuito DC: tensione di uscita del raddrizzatore, tempo di autonomia residua, corrente di uscita del raddrizzatore, temperatura locale batteria, corrente di scarica della batteria, corrente di carica della batteria
- stati: alimentazione di ingresso del raddrizzatore fuori tolleranza, alimentazione di ingresso del bypass fuori tolleranza, carico protetto dall'inverter, carico su bypass automatico, funzionamento su gruppo elettrogeno, arresto di emergenza (ESD) attivato, raddrizzatore ON, Inverter ON, carica batteria in corso, batteria carica, test

batteria in corso, sincronizzazione sul bypass automatico, sincronizzazione sulla sorgente esterna

4.7.9 COMUNICAZIONE

Le schede di comunicazione saranno inseribili senza richiedere l'interruzione del carico, per un massimo di 7 negli appositi slot nella parte frontale dell'UPS.
Il sistema sarà dotato di un ingresso per l'arresto totale.
Le informazioni relative all'UPS saranno riportate a distanza per mezzo di contatti puliti per il trasferimento degli allarmi e degli stati (almeno 3 ingressi e 4 uscite).
I contatti potranno essere configurabili come NA o NC. Il sistema consente di collegare almeno 3 interfacce.
Le informazioni di stati, misure, allarmi e comandi saranno trasmesse mediante il collegamento seriale RS485 con protocolli MODBUS/JBUS o PROFIBUS.
L'UPS consentirà il trasferimento delle informazioni su stati, allarmi e misure verso una centrale di teleassistenza.

4.7.10 INSTALLAZIONE

L'apparecchiatura avrà accessibilità frontale per facilitare le operazioni di installazione, funzionamento e manutenzione (accessi posteriore e laterale non richiesti). Il raddrizzatore, il caricabatteria, l'inverter, i componenti del bypass automatico e di manutenzione saranno integrati in un armadio unico assieme agli interruttori di ingresso/uscita, per un funzionamento in tutta sicurezza e per la manutenzione del sistema.

4.8 UPS PER SALE CED

A servizio di ciascun locale CED (01 e 02) sarà installato un gruppo statico di continuità di potenza pari a 80 kW, autonomia minima 9 minuti, in grado di alimentare le utenze informatiche in caso di interruzione della rete pubblica di alimentazione e la conseguente entrata in funzione del sistema di gruppi elettrogeni (qualche decina di secondi).
Il gruppo di continuità sarà di tipo on line a doppia conversione, modulare in configurazione ridondata N+1 e con classificazione VFI in accordo in accordo con gli standard EN-50091-3.
Ciascun UPS sarà dotato di 3 moduli di potenza da 40 kW. Ogni modulo avrà:

- 2 schede di controllo remoto e segnalazione allarmi.
- 1 armadio esterno con batterie di accumulatori al Pb, in modalità "separate", composti da 150 monoblocchi (50 per modulo di potenza) ermetici a ricombinazione di gas, di tipo "Long Life" (vita attesa c.a. 10 anni) in grado di garantire un'autonomia di 10 minuti circa al 100% del carico.
- Armadio UPS: (lxaxp) 800x2000x1000 mm, peso 550 Kg,
- Armadio Batteria: (lxaxp) 800x2000x1000 mm, peso: 2026 Kg.

4.8.1 RISPONDENZA NORMATIVA

Il Sistema UPS dovrà essere progettato in accordo con quanto di seguito descritto, e nell'ottemperanza della normative vigenti in materia:

- EN 62040-1-1:2003: General and safety requirements for UPS used in operator access areas

- EN 60950-1:2001/A11:2004: Information Technology Equipment product safety
- EN 62040-2:2005: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
- EN61000-3-2:2000: Electromagnetic compatibility (EMC): Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to and including 16 A per phase)
- EN61000-3-3:1995/A1:2001: Electromagnetic compatibility (EMC): Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection
- EN61000-6-2:2001: Electromagnetic compatibility (EMC): Generic standard - EMC - Susceptibility – Industrial
- EN61000-6-4:2001: Electromagnetic compatibility (EMC): Generic standard – EMC
- Emissions – Industry: Emission class C2, Immunity class: C3
- EN62040-3:2001: Method of Specifying the Performance and Test Requirements

4.8.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA UPS

Come anticipato, la potenza di dimensionamento di ciascuna macchina è di 80 kW ridondante in configurazione N+1; vi saranno quindi tre moduli UPS della potenza di 40 kW al fine di consentire l'alimentazione del 100% del carico anche in caso di malfunzionamento di uno dei moduli.
La carpenteria di contenimento dell'UPS sarà comunque in grado di alloggiare fino a 5 moduli UPS in modo da sopperire ad eventuali incrementi di potenza futuri. L'armadio batterie sarà separato dall'UPS.
Tutti i moduli dovranno operare simultaneamente e saranno caricati in egual misura.
Ogni modulo UPS sarà completamente autonomo, con logiche di comando/controllo e sistemi di visualizzazione propri. In particolare, nel caso di fuori servizio ad un sistema di controllo, gli altri sistemi provvederanno alla gestione, anche in caso di trasferimento sulla linea di by-pass statico.
Ogni modulo UPS avrà un sistema di by-pass statico opportunamente dimensionato per gestire tutta la potenza del carico da alimentare (fino a 80 kW).
Come scritto, il malfunzionamento di un modulo UPS non comporterà perdita di carico.
La sostituzione di un modulo UPS sarà eseguita senza interruzione di servizio e senza manovra sul by-pass (sia statico che manuale); l'accessibilità alla macchina sarà frontale.

4.8.3 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Il sistema UPS consentirà i seguenti modi di funzionamento:

- normale: il carico privilegiato sarà alimentato dall'inverter. Il convertitore di ingresso dell'UPS fornirà potenza all'inverter mentre il carica batterie manterrà una carica floating per le batterie;
- con batterie: in mancanza della rete di alimentazione, il carico verrà alimentato dall'inverter, che riceverà la potenza dalle batterie. Non vi sarà nessuna interruzione nell'alimentazione dei carichi collegati;

- ricarica: al ripristino della rete di alimentazione, dopo una verifica del parametro di rete, il convertitore di ingresso e il caricabatterie si riattiveranno automaticamente fornendo energia all'inverter e alle batterie. La riattivazione sarà realizzata mediante logica soft start con tempi di accensione differenziati di 10 secondi circa tra i vari moduli;
- ripartenza automatica: dopo il ripristino della rete di alimentazione e della verifica dei parametri della stessa, in caso di scarica completa della batterie il sistema UPS si riattiverà automaticamente fornendo potenza al carico alimentato mediante l'inverter;
- by-pass: costituirà un percorso alternativo per l'alimentazione del carico, che potrà avvenire con le seguenti modalità:
  - automatico: Nel caso di un guasto interno o di sovraccarico all'inverter oltre la soglia ammessa, tutti i moduli UPS eseguiranno un trasferimento automatico, senza interruzione di alimentazione al carico, dall'inverter alla sorgente di energia del by-pass;
  - eco-mode: se i parametri di rete sono entro le tolleranze ammesse, l'alimentazione ai carichi sarà realizzata attraverso il by-pass; nel caso di superamento dei limiti di tolleranza, il sistema UPS trasferirà automaticamente l'alimentazione del carico su inverter con tempi di commutazione minore di 5ms;
  - manuale: se si rende necessaria una manutenzione straordinaria sarà possibile eseguire l'attivazione del by-pass manuale, che trasferirà il carico dall'inverter alla sorgente di alimentazione del bypass stesso.

4.8.4 CARATTERISTICHE TECNICHE

Ogni modulo sarà di tipo hot swap ossia estraibile o inseribile nel quadro "a caldo" nel sistema parallelo. La sostituzione di un modulo avverrà senza interruzioni nel servizio, senza interventi sugli altri moduli e senza la necessità di trasferire il carico sul bypass.
Ogni modulo sarà dotato di raffreddamento forzato con ventilatori dedicati; un eventuale guasto alle ventole non comprometterà il funzionamento degli altri moduli.

4.8.4.1 SEZIONE DI INGRESSO

- tensione di alimentazione: 400/230 VAC nominali, trifase, 4 conduttori più terra
- tolleranza massima tensione di alimentazione: -30/+15%
- frequenza d'ingresso: da 35 a 70 Hz
- distorsione della corrente assorbita: sinosuidale <2% THDI a pieno carico di uscita, fattore di potenza di ingresso: 0.99 al 100% del carico
- corrente di Inrush : limitata da soft start

4.8.4.2 SEZIONE DI USCITA

- tensione di uscita: 3x400/230 VAC, trifase, 4-conduttori più terra
- tolleranza della tensione: statica +/- 1%, dinamica (da 0 a 100-0 del carico) +/- 4%
- regolazione della frequenza: 50/60 Hz, +/- 0.1%
- range di Frequenza di sincronizzazione del Bypass (Programmabile): +/- 4%
- distorsione della tensione: +/- 1% distorsione armonica totale (THD) massima, per il 100% del carico lineare, +/- 3% THD massimo per il 100% con carico non lineare e con rapporto di fattore di cresta di of 3:1
- capacita di sovraccarico da inverter: 125% del carico nominale per 10 min, 150% del carico nominale per 60 sec.; oltre tali valori il modulo UPS trasferirà il carico al bypass
- rendimento minimo di ogni modulo UPS (misurato con carichi lineari, come previsto dalla normativa EN-50091-1): 94,5% (dal 75 al 100% carico), 94% (al 50% carico), 93% (al 25% carico)

4.8.4.3 ALTRI PARAMETRI

- temperatura ambiente ammessa: in funzionamento per l'UPS da 0°C a +40°C, per le batterie da 20°C a 25°C; per lo stoccaggio: per l'UPS da -25°C a +70°C, per le batterie da -20°C a 25°C per massimo 6 mesi
- umidità relativa: in funzionamento da 5 a 95% senza condensa; stoccaggio da 5 a 95% senza condensa
- altitudine: fino a 1000 m senza riduzione della potenza nominale
- rumore: durante il normale funzionamento non dovrà superare i 49 dBA a carico nominale, misurati a un metro
- tenuta elettrostatica: 15 kV, senza danni e senza effetti sul carico alimentato

4.8.5 BATTERIE

Le batterie saranno di tipo ermetico al piombo, tipo long life, vita attesa 10-12 anni, contenute in un armadio batterie esterno delle dimensioni indicative LxPxH 800 x 2000 x 1000 mm.
Il sistema di Batterie sarà composto da 3 x 50 x 28 Ah per un autonomia al carico di 80kW di 9 minuti.
Il sistema di ricarica sarà suddiviso per ogni modulo UPS e quindi, in caso di guasto di un modulo, i rimanenti saranno in grado di erogare energia per ricaricare le batterie.
Per prolungare la vita attesa della batterie, l'UPS disporrà di un sistema di compensazione della carica in funzione della temperatura dell'ambiente.

4.8.6 DOCUMENTAZIONE

Il sistema sarà fornito di manuale d'uso e manutenzione completo di schemi di installazione, istruzioni, descrizione del funzionamento, disegni a blocchi, precauzioni per la sicurezza, illustrazioni, procedure di attivazione e manutenzione.

4.8.7 COMPONENTI

4.8.7.1 CONVERTITORE DI INGRESSO

- la potenza di ingresso sarà convertita e regolata in potenza continua dal convertitore di ingresso. Tale convertitore provvederà ad assorbire la potenza dalla rete di alimentazione correggendo il fattore di potenza e la distorsione di corrente;
- il convertitore sarà provvisto di una protezione per sovracorrente di ingresso;
- il sistema UPS avrà una protezione contro le sottotensioni dovute sovracorrente;
- per prolungare la vita attesa delle batterie, il sistema UPS sarà dotato di sistema di compensazione della carica con la temperatura dell'ambiente. La tensione di ricarica delle batterie dovrà essere senza ripple cosi da evitare un prematuro invecchiamento delle batterie.

4.8.7.2 INVERTER

- convertirà la potenza in continua erogata dal convertitore di ingresso o dalle batterie, in una precisa e regolata potenza sinusoidale, dedicata alla alimentazione del carico da proteggere;
- avrà la capacità di sopportare un sovraccarico di corrente a tensione fino al 150% della potenza nominale. Un indicatore luminoso ed uno acustico indicheranno che è presente un sovraccarico. Per elevati sovraccarichi o lunghi tempi di durata, l'inverter avrà una protezione con limite di corrente per prevenire guasti ai suoi componenti;
- l'inverter utilizzerà una protezione elettronica con limite di corrente.

4.8.7.3 DISPLAY E CONTROLLI

- il pannello di controllo dovrà essere a multiplo stato di LEDs (ogni modulo avrà un suo pannello), interruttori, ed un display ad LCD con due linee da 20 caratteri l'una in backlight per dare indicazioni di allarmi, configurazioni, informazioni sugli stati di funzionamento;
- durante il normale funzionamento (on-line) il panello sinottico indicherà: Line 1 (raddrizzatore di ingresso), Line 2 (by-pass), Battery (carico alimentato da

batteria), On Inverter (carico alimentato da inverter), On Bypass (carico alimentato da by-pass);

- l'indicazione di mancanza rete attiverà un allarme acustico e ottico (LED): Line 1 (raddrizzatore di ingresso) colore rosso, Line 2 (by-pass) colore rosso, Battery (carico alimentato da batteria) colore verde, On Inverter (carico alimentato da inverter) colore verde, On Bypass (carico alimentato da by-pass), spento (nessun colore);
- il livello sonoro dell'allarme acustico sarà di almeno 65 dBA e si attiverà nel caso di mancanza rete, batterie a fine autonomia e in tutte le altre condizioni di allarme generico.

4.8.8 COMUNICAZIONE

Saranno presenti dei contatti a relè per la segnalazione di: mancanza rete, carico su inverter, batteria e fine autonomia, carico su rete, allarme generico.
Il sistema dovrà essere dotato di una porta seriale RS232 per ricevere e trasmettere dati al sistema di supervisione.
Vi sarà la possibilità di monitorare il sistema UPS in una rete informatica mediante supporto Ehernet a 10/100Mbit.

4.9 SOCCORRITORE

Il sistema, denominato anche CSS (Central Supply System), dedicato all'alimentazione dell'illuminazione di emergenza, sarà composto da:

- raddrizzatore / Convertitore CC-CC con tecnologia IGBT come dispositivi di potenza pilotati operanti in modulazione a larghezza di impulso (PWM) per assicurare una bassa distorsione di corrente di ingresso (THDI<3%) e fattore di potenza >0,99;
- carica Batterie;
- inverter trifase utilizzante IGBT come dispositivi di potenza pilotati operanti in modulazione ad ampiezza di impulso (PWM) ed un filtro di uscita e regolazione di tipo digitale per mezzo di un processore di segnale (DSP);
- by-pass automatico interno (configurabile);
- by-pass manuale interno ;
- batterie e loro armadio di contenimento se necessario;
- cabinet dotato di ruote per favorire la movimentazione durante le operazioni di installazione e manutenzione. La struttura dell'involucro deve essere metallica per soddisfare sia i requisiti di robustezza meccanica e resistenza alle temperature come richiesti dalla EN 61032 ed EN 60958-1

4.9.1 BATTERIE

La batteria di accumulatori stazionari sarà costituita da monoblocchi al piombo regolati a valvola a ricombinazione interna (VRLA) con almeno 10 anni di vita attesa.
La batteria di accumulatori dovrà garantire l'erogazione della potenza attiva nominale del CSS in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale per un'autonomia minima di un'ora.
Le batterie dovranno essere connesse in due stringhe separate completamente indipendenti senza punti in comune e dovranno essere collegate al CSS attraverso una connessione a 4 conduttori. Tale configurazione dovrà permettere al CSS di funzionare in modo batteria e di alimentare il carico per mezzo dell'inverter ad una eventuale mancanza rete di alimentazione. Anche con una delle due stringhe di batteria guasta, monoblocco difettoso o interruzione della continuità elettrica da parte di un monoblocco) dovrà essere possibile durante il funzionamento da batteria alimentare almeno il 70% del carico attraverso l'inverter.
Per ogni stringa di batteria sarà previsto un caricabatteria indipendente.
Il CSS dovrà essere in grado di effettuare in maniera automatica test sulle batterie per verificarne l'efficienza. Tale test dovrà generare un allarme nel caso vengano rilevate anomalie. Sarà possibile, se sono soddisfatte talune condizioni (batteria carica, rete presente…) eseguire questo test anche manualmente in maniera indipendente dalla schedulazione automatica.
Dovrà essere possibile utilizzare un numero di monoblocchi in serie variabile.
Dovrà essere prevista una protezione contro l'inversione di polarità nel circuito batterie.

4.9.2 DISPLAY

Sarà presente un display grafico LCD dove dovranno essere visualizzati stati, allarmi, misure, storico delle misure in forma di testo ed in forma grafica.
Sarà possibile risalire, per le operazioni di manutenzione preventiva o correttiva, fino a 2000 eventi memorizzati in un buffer circolare quali: condizioni di allarme, cambiamenti di stato di funzionamento, comandi eseguiti dall'apparecchiatura con relativo riferimento temporale (data-ora) memorizzati su un buffer circolare.
Altre visualizzazioni:

- ideogrammi rappresentanti le varie parti costituenti il CSS che rappresenteranno illuminandosi il percorso dall'energia verso il carico
- ideogramma con percentuale di carico applicato
- barra luminosa per lo stato di alimentazione del carico (condizione normale, condizione transitoria e condizione di rischio di perdita di alimentazione di continuità)

Dovrà essere possibile visualizzare l'andamento statistico delle seguenti grandezze:

- Valori minimo, medio e massimo e grafico della potenza apparente di ingresso
- numero eventi delle autonomie minori di 2 minuti
- numero eventi delle autonomie tra 2 e 5 minuti
- numero eventi delle autonomie maggiori di 5 minuti
- minuti del tempo di funzionamento da GE
- valori minimo, medio e massimo e grafico del valore del carico in uscita (%)
- numero eventi del sovraccarico per un tempo inferiore ai 5 secondi
- numero eventi del sovraccarico per un tempo maggiore di 5 secondi
- valori minimo, medio e massimo e grafico della temperatura interna

- numeri di eventi Perdita di Ridondanza (se parallelo)

4.9.3 COMUNICAZIONE

Dovranno essere previste almeno una interfaccia seriale RS232/RS485 configurabile, ed una ulteriore interfaccia RS232, entrambe con protocollo JBUS/MODBUS per la comunicazione con il server e con il sistema di supervizsione. Per mezzo di queste interfacce sarà altresì possibile interfacciarsi con sistemi di supervisione e shutdown, diagnostica remota (assistenza informatica remota) e modem (GSM o PSTN).
Dovrà essere prevista una interfaccia Ethernet RJ45 (≥ 10Mb) per la connessione alla rete LAN per uno scambio di dati affidabile ed ad alta velocità.
Dovrà essere prevista una scheda contatti puliti per la segnalazione delle seguenti condizioni:

- sistema in funzione
- alimentazione fornita da Batteria
- disturbi o guasti del Sistema
- guasto carica batterie

La linea di by-pass sarà diversa da quella del raddrizzatore per garantire un'alimentazione "sicura" in caso di sovraccarico (es. alimentazioni dalle sezioni A e B del quadro BT di cabina).
Il by-pass potrà essere configurato secondo le seguenti modalità di funzionamento:

- modo commutazione: Il CSS dovrà prevedere come standard il funzionamento con "Commutazione" che garantisce una tensione di uscita, verso le utenze, filtrata e stabilizzata, non dipendente dalla rete di alimentazione
- modo con commutazione e dispositivo supplementare di manovra: Il CSS dovrà prevedere come standard il funzionamento con "Commutazione" e permettere l'utilizzo di un dispositivo OPZIONALE supplementare (CSD dispositivo di manovra) attivato automaticamente con modalità legate alla disponibilità dell'alimentazione. Alla mancanza dell'alimentazione di rete, tale dispositivo collegherà il carico finora non alimentato
- modo senza interruzione: Il CSS dovrà prevedere la possibilità di funzionamento "Senza Interruzione" che garantisce una tensione di uscita, verso le utenze, filtrata e stabilizzata, non dipendente dalla rete di alimentazione con la sezione by-pass statico non abilitata
- funzionalità "Eco Mode": Il CSS deve prevedere un funzionamento selezionabile e programmabile che permetta di aumentare il rendimento globale con lo scopo del risparmio energetico. L'alimentazione alle utenze sarà fornita dalla rete di alimentazione attraverso il by-pass statico. Dovrà essere altresì possibile permettere di selezionare e programmare determinati intervalli temporali giornalieri o settimanali in cui alimentare le utenze direttamente dalla rete di alimentazione di emergenza.

Il CSS sarà completo di quadro di bypass manuale esterno. La manovra di bypass e ritorno dovrà garantire che le operazioni di trasferimento avvengano senza interruzioni per il carico

consentendo poi lo spegnimento e l'isolamento del CSS per eventuali operazioni di manutenzione.

4.9.4 DIAGNOSTICA REMOTA E MANUTENZIONE PREVENTIVA

Il CSS sarà predisposto per essere collegato mediante scheda opzionale ad un centro di assistenza autorizzato.
Il Sistema sarà dotato di una modalità di auto-diagnosi in grado di individuare eventuali anomalie attraverso l'analisi del funzionamento del CSS e delle condizioni dell'alimentazione elettrica o ambientali (come temperatura, sovraccarico), prevenendo il rischio di arresto dell'apparato.
Le procedure di auto-diagnosi del CSS garantiranno il controllo continuo e automatico delle condizioni di funzionamento. In caso di anomalia il sistema provvederà all'invio tempestivo di un report diagnostico tramite e-mail o direttamente al centro assistenza.
La ricezione tramite internet del report al Centro Assistenza Locale consentirà al personale tecnico l'individuazione dell'anomalia in modo da organizzare una risoluzione rapida e certa del problema per riportare il CSS in condizioni di piena funzionalità.
In ogni caso dovrà essere prevista a scadenze prefissate l'attivazione di un allarme (al sistema di supervisione) per la necessità di manutenzione programmata.
Caratteristiche:

- tensione nominale rete alimentazione 3x400V+N
- tolleranza sulla tensione ±20%, +20%/-35% al 70% della potenza nominale
- frequenza nominale: 50Hz
- tolleranza sulla frequenza: ± 10%
- fattore di potenza di ingresso: ≥ 0,99 (pieno carico e a tensione nominale)
- distorsione armonica totale di corrente (THDi): 3% (fino alla 50° armonica)
- massima corrente di spunto all'accensione: <In (nessuna sovracorrente)
- velocità di variazione della frequenza di by-pass: < 1 Hz/s … 3Hz/s
- tensione nominale by-pass: tensione nominale di uscita ±15%
- frequenza nominale by-pass (selezionabile): 50Hz selezionabile
- tolleranza sulla frequenza di by-pass: ± 2%, da ± 1% a ± 8% in funzionamento con gruppo elettrogeno
- sovraccarico ammesso dal by-pass: 110% permanente / 150% x 10 minuti
- tensione nominale di uscita (selezionabile): 3x380/400/415V+N
- tolleranza sulla tensione di uscita: statica: ±1%, dinamica: conforme VF-SS-111 (EN62040-3)
- frequenza nominale di uscita: 50Hz
- tolleranza sulla frequenza di uscita: ±0.1% con rete presente, ±0.01% in mancanza rete
- fattore di cresta del carico: 3:1
- distorsione armonica di tensione: 1% su carico lineare, <6% su carico distorcente nominale (EN62040-3)

- sovraccarico ammesso dall'inverter: 125% x 10 min, 150% x 1 min
- Rendimento doppia conversione (modo normale): >91% a carico nominale
- Temperatura di stoccaggio: -5 +50°C (23-122°F)
- Temperatura di funzionamento: 0 +40°C (32-104°F)
- Massima umidità relativa (non condensata): 95%
- Massima altitudine senza de-rating: 1.000m
- Grado di protezione: IP20
- Trasportabilità: IEC 60068-2

4.9.5 INSTALLAZIONE

L'apparecchiatura avrà accessibilità frontale per facilitare le operazioni di installazione, funzionamento e manutenzione (accessi posteriore e laterale non richiesti). Il raddrizzatore, il caricabatteria, l'inverter, i componenti del bypass automatico e di manutenzione saranno integrati in un armadio unico assieme agli interruttori di ingresso/uscita, per un funzionamento in tutta sicurezza e per la manutenzione del sistema.

4.10 GENERATORE FOTOVOLTAICO

4.10.1 MODULO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede l'installazione di moduli in silicio policristallino aventi le seguenti caratteristiche:

- testato e certificato secondo le norme IEC/EN 61215 Ed. 2 e IEC/EN 61730, CE e TUV;
- superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso e temperato di spessore 4 mm, in grado di resistere alla grandine;
- incapsulamento delle celle: EVA (Etil – Vinil Acetato);
- cornice: Lega di alluminio; sigillatura mediante foglio di poliestere – hybrid;
- terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- potenza elettrica nominale in condizioni standard (cioè a 1000 W/m², 25 °C, AM 1,5): 225 Wp
- decadimento delle prestazioni garantito e non superiore al 10% nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% in 25 anni;
- tolleranza sulla potenza compresa nel range 0+2,5%;
- riduzione dell'efficienza del modulo da 1000 W/m² a 200 W/m²: minore del 2%.
- Temperatura: -40 ÷ + 90°C.
- dimensioni indicative: 1651x986x46 mm;
- peso: 22 kg;

- massimo carico applicabile secondo IEC: 5400 Pascal;
- NOCT 43,4°C;
- garanzia prodotto 10 anni;
- perdita di potenza del modulo in Standard Temperature Conditions nei primi due anni inferiore all'1,34 %

4.10.2 INVERTER

L'impianto sarà completo di inverter aventi le seguenti caratteristiche minime:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di sovratensione lato cc; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- trasformatore di isolamento incorporato, ovvero scorporato, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato DK5940);
- conformità marchio CE; grado di protezione IP65;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- Possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232).

4.10.3 QUADRI DI CAMPO

L'opera consiste nella fornitura di quadri di campo per protezione stringhe.

I quadri di saranno costituiti da cassette con grado di protezione IP65 provviste di passacavi adatti per le stringhe, per l'uscita di potenza e per altrettanti cavi di segnale.
All'interno di ogni cassetta sarà presente l'interruttore sezionatore di manovra sotto carico DC, le schede di acquisizione stringa, e gli ingressi cc con diodi di blocco e scaricatore di sovratensione.
Ad ogni ingresso sarà collegata 1 stringa.
Caratteristiche:

- monitoraggio dell'impianto per singolo ingresso mediante controllo della corrente delle stringhe;
- segnalazione di allarme stringa non connessa o con basso rendimento (per singola stringa);
- misurazione della corrente di ogni singola stringa;
- protezione di ogni singola stringa mediante fusibili;
- riporto segnali mediante comunicazione RS485 al sistema di monitoraggio installato all'interno della cabina MT/BT.
- Numero massimo di stringhe collegabili: 16
- Numero massimo di canali misurabili: 16
- Corrente massima per stringa: 10 Adc
- Corrente massima totale: 160 Adc
- Tensione massima: 900 Vdc
- Tipo fusibile: 10x38 1000V 16 A
- Data logger integrato per memorizzazione dati.
- Monitoraggio tramite software
- Possibilità di collegamento di sensori per misure ambientali (temperatura moduli, irraggiamento...)
- Connettori di ingresso MC Ø4mm o PG M12 (Ø3,5 a Ø7mm)
- Connettori di uscita PG M32 (Ø11 a Ø21mm), 95mm2
- Connessione delle comunicazioni RS-485, GSM/GPRS, wireless, Ethernet, fibra ottica
- Temperatura ambiente da -10ºC a +65ºC
- Grado di protezione IP65
- Dimensioni (LxPxH) 730mm x 260mm x 420 mm
- Peso 15kg
- Interruttore di ingresso DC
- Interruttore sezionatore sotto carico da 200A DC21 900V.

4.11 QUADRO ELETTRICO GENERALE BT DI CABINA

All'interno di ciascuna cabina MT/BT troverà posto un quadro generale di BT che sarà realizzato informa 4b, con celle completamente segregate anteriormente e posteriormente e interruttori estraibili così da garantire la possibilità di manutenzione anche con quadro in tensione; lo schema proposto sarà di tipo con due semisbarre alimentate ciascuna da un trasformatore.
Per consentire eventuali futuri ampliamenti, le carpenterie avranno una riserva di spazio pari ad almeno il 25% di quello occupato dalle utenze previste.
Per il polo tecnologico vi saranno due trasformatori in grado ciascuno di far fronte a tutti i carichi BT collegati al quadro; in tal modo sarà possibile lavorare con un'unica macchina o, in alternativa, entrambe caricate al 50%.
Per l'ospedale vi saranno tre trasformatori; due attivi e uno in riserva, in grado di entrare in funzione in caso di guasto ad uno dei primi due.
Le linee derivate dal quadro generale di BT per l'alimentazione dei quadri secondari saranno strutturate secondo una architettura a doppio radiale: dalla semisbarra "A" saranno derivate le linee che andranno ad alimentare le blindosbarre della reta "A", dalla semisbarra "B" saranno derivate le linee che andranno ad alimentare le blindosbarre della reta"B".
Entrambi i sistemi di blindo sbarre saranno dimensionati per poter sopportare la potenza complessiva, così da poter garantire il regolare servizio anche in caso di guasto o fuori servizio per manutenzione di una semisbarra o di una delle due blindo sbarre. Gli interruttori saranno di tipo aperto, scatolato, rimovibili e/o estraibili, completi di comando motore, bobina di apertura (generali di macchina e congiuntori), contatti ausiliari riportati in morsettiera per il riporto dello stato e allarme al sistema di controllo centralizzato.
I collegamenti tra i trasformatori e il relativo quadro generale di BT saranno realizzati in blindo sbarre complete di staffe di sospensione fissate alle strutture architettoniche, e di unità terminali per il collegamento al quadro e al trasformatore.

4.12 QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

4.12.1 STRUTTURA

I quadri BT (cabine comprese) dovranno essere del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.
La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).
I quadri di larghezza superiore al metro dovranno essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.
I quadri ad armadio dovranno essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.
La struttura metallica dovrà essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli.
Dovranno essere corredati di zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore maggiore di 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammaraggio degli armadi con bulloni.
All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.
Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio di almeno il 20% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

4.12.2 CABLAGGIO INTERNO

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato o verniciato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione e con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi. Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere superiore rispetto alla portata degli interruttori generali del quadro.
Il cablaggio dei circuiti di comando potrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio tipo Multiclip, Unifix o similari. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm^2.
I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafili componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafili.
Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.
I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.
Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.
I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.
La grandezza minima ammessa dei morsetti deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.
In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.
Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.
La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- nero: fasi circuiti a 400-230 V;
- celeste: neutro;
- giallo/verde: terra;
- marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.
I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.
I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

4.12.3 MARCATURE

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.
Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.
Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.
Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.
Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.
Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.
Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI 17-13. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma.

4.12.4 MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate secondo le modalità esposte nel paragrafo relativo. Le morsettiere in melammina devono essere del tipo componibile e sezionabile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.
Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.
Ad ogni dispositivo di serraggio, come richiesto dalla norma 17-13/1, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.
Non devono essere ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.
La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

4.12.5 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.
La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.
In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.
Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciata.
I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

4.12.6 SCHEMA UNIFILARE

Ogni quadro dovrà essere corredato d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

4.12.7 SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA

Ogni sezione del quadro, con alimentazione propria e indipendente, dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella d'accesso.
Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, devono essere usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti d'entrata del sezionatore.
L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.
I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.
Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, devono essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.
I morsetti secondari dei TA non utilizzabili devono essere messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.
Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegati a terra con corda guainata.
I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non devono essere considerati elettricamente collegati tra loro salvo impiego d'appositi dadi graffianti.
Ogni quadro ad "armadio", avente profondità maggiore a 1000 mm, deve essere dotato di un'adeguata illuminazione interna derivata dalla fonte d'energia più affidabile.

4.13 CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.
I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;

- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette devono corrispondere a quelle riportate sui disegni.
In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

Conduttori singoli

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	L1	Nero
Fase 2	L2	Marrone
Fase 3	L3	Grigio
Neutro	N	Blu chiaro

Apparecchio in corrente alternata

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	U	Nero
Fase 2	V	Marrone
Fase 3	W	Grigio

Sistema in corrente continua

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Positivo	L+	Rosso
Negativo	L-	Nero
Conduttore med.	M	Blu chiaro

Sistema di protezione

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Conduttore di protezione	PE	Giallo verde
Conduttore di protezione terra	TE	Giallo verde
Terra senza disturbi	E	Giallo verde

Cavi a più conduttori

Designazione Conduttori	Colore guaina	Colore terminale
F.M.	Verde	Nero
Luce	Verde	Giallo
Comando	Nero	Arancione
Corrente continua	Grigio	+rosso, -nero

Nell'eventualità la Ditta riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.
I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.
Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.
All'interno dell'ospedale si utilizzeranno cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37) idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi.
I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

4.13.1 DIMENSIONAMENTO

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione complessiva non superi il valore del 4% della tensione alla consegna o sul trasformatore), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle d'unificazione CEI-UNEL.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW.
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mmq per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mmq per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.
I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato(*)	

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- Sp è la sezione del conduttore di protezione [mm²];
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

4.13.2 MARCATURE DEI CAVI

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.
Le scritte dovranno essere concordi a quelle indicate negli elaborati di progetto.

4.13.3 GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.
Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.
Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.
La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.
Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.
Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.
I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

4.13.4 CAVO DI MEDIA TENSIONE RG7H1R

Cavo unipolare per Media Tensione.
Caratteristiche:

- Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso;
- Semiconduttivo interno elastomerico estruso;
- Isolante in mescola speciale di gomma ad alto modulo G7;
- Semiconduttivo esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo;
- Schermatura a filo di rame rosso;
- Guaina: PVC, di qualita Rz, colore rosso
- Temperatura di funzionamento: 90 °C;
- Temperatura max.di cortocircuito: 250 °C;
- Conformità alle norme CEI 20-35; EN 60332, CEI 20-13
- Marcatura IMQ o equivalente.

4.13.5 CAVO FM9

Cavo idoneo per installazione fissa entro tubo o canalina e per cablaggio quadri elettrici.
Caratteristiche principali:

- Cavo in corda flessibile di rame rosso stagnato;
- Mescola termoplastica tipo AFUMEX, non sviluppante gas tossici e corrosivi e fumi opachi in caso di incendio;
- Cavo non propagante l'incendio;
- Marcatura riportante anche la sezione del cavo;
- Cavo marchiato IMQ o altro marchio equipollente;
- Temperatura massima di funzionamento: +70°C;
- Temperatura massima raggiungibile in regime di cortocircuito: +160°C;
- Tensione nominale: 450/750 V.
- Conformità alle norme: CEI 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-38 e successive varianti.
- Conformità alle tabelle CEI-UNEL 35368.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

4.13.6 CAVO FG7(O)M1 0,6/1KV

Cavo elettrico in corda rigida o flessibile di rame ricotto stagnato.

- Isolamento in gomma elastomerica, qualità G7 (norme CEI 20-11, 20-34).
- Guaina esterna in mescola termoplastica (M1).
- Riempitivo in estruso di materiale non igroscopico.

- Cavo non propagante l'incendio, privo di emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi.
- Sforzo a trazione massimo: 5 Kg/mmq di sezione del rame.
- Raggio di curvatura minimo:4 volte il diametro esterno.
- Temperatura caratteristica: 90 °C.
- Temperatura max.di cortocircuito: 250 °C.
- Conformità alle norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 ed alle tabelle - CEI-UNEL 35371.
- Tensione nominale: 600/1000 V.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

4.13.7 CAVO FTG10(O)M1 0,6/1KV CEI 20-45

Cavo elettrico in corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga.

- Isolamento in gomma elastomerica, qualità G10 (norme CEI 20-11, 20-34).
- Guaina esterna in mescola termoplastica (M1).
- Riempitivo in estruso di materiale non igroscopico.
- Cavo non propagante l'incendio, privo di emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi.
- Sforzo a trazione massimo: 5 Kg/mmq di sezione del rame.
- Raggio di curvatura minimo:4 volte il diametro esterno.
- Temperatura caratteristica: 90 °C.
- Temperatura max.di cortocircuito: 250 °C.
- Conformità alle norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 20-45 ed alle tabelle - CEI-UNEL 35371.
- Tensione nominale: 600/1000 V.
- Cavo a marchio IMQ o equipollente.

4.13.8 CAVI IN FIBRA OTTICA MONOMODALE

- Fibre rivestite di acrilato colorato per il facile riconoscimento, contenute in un singolo tubo di PTB rivestito esternamente da una guaina impermeabile ed internamente da un gel che garantisce protezione meccanica e igroscopica. Il tutto è contenuto all'interno di un tubo metallico in acciaio corrugato ricoperto da una guaina in PE nera che garantisce la resistenza ai raggi UV. Inoltre il cavo è rafforzato da ulteriori due fili di acciaio che ne aumentano la resistenza alla trazione
- Diametro nucleo: 125.0 µm

- Tolleranza Nucleo/Mantello: ≤ 0.5 µm
- Errore di concentricità nucleo/mantello: 12 µm
- Non circolarità nucleo: <1%
- Massima attenuazione (1310 nm): 0,35 dB/Km
- Massima attenuazione (1385 nm): 0,32 dB/Km
- Massima attenuazione (1550 nm): 0,25 dB/Km

4.13.9 CAVI IN FIBRA OTTICA MULTIMODALE OM4

Per i collegamenti interni all'edificio, si utilizzeranno cavi in fibra ottica multimodale OM4 50/125 µm.
L'elemento vetroso dei cavi in fibra dovrà essere conforme agli standard TIA/EIA-492AAAD.
La fibra ottica utilizzata dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Nucleo: 50 µm ± 2.5 µm
- Non circolarità nucleo: <6%
- Errore di concentricità nucleo/mantello: <3.0 µm
- Apertura numerica: 0.200 + 0.015 / -0.010
- Diametro mantello: 125 µm ± 1 µm
- Non circolarità mantello: <1.0%
- Diametro protezione primaria: 250 µm ± 15 µm
- Resistenza minima alla trazione: 100.000 psi / 689 N/mm2
- Raggio di curvatura minimo: 1,91 cm (0,75 pollici)
- Larghezza di banda minima (laser @ 850) > 4700 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @ 850) > 1500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (laser @1300) > 500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @1300) > 500 MHz-Km
- Massima attenuazione (850 nm) > 3,0 dB/Km
- Massima attenuazione (1300 nm) > 1,0 dB/Km

Il cavo in fibra ottica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- struttura di tipo per interni (tight) con fibre "bufferizzate" a 890µm ±50µm;
- struttura meccanica in filati aramidici con trazione di tiro minimo 1200N e 400N, rispettivamente in installazione e in esercizio;
- guaina esterna LSZH conforme a IEC 60754-2, IEC 601034-2, NES 731;
- guaina esterna di colore turchese non propagante l'incendio conformemente a CEI 20-22 parte 3°, IEC 60332-3a e CENELEC HD 405-3;
- marcatura sulla guaina esterna per poter verificare il costruttore, il codice identificativo, le caratteristiche di base e il progressivo della lunghezza;

- diametro esterno massimo 5.8 mm per cavi fino a 12 fibre, e 14.0 mm per un numero maggiore di 12 fibre;
- raggio di curvatura minimo: durante l'installazione 20 volte il diametro, dopo l'installazione 10 volte il diametro;
- temperature sopportabili: in esercizio da -20°C a +70°C; in stoccaggio da -40°C a +70°C.

4.13.10 CAVO DATI UTP CAT. 6A

- Conduttore interno: Rigido in rame rosso
- Sezione nominale AWG 24/1 o 0,51 mm²
- Norme: IEC 60228 cl. 1, VDE 0295 cl. 1
- Isolamento singoli conduttori: Polietilene (PE) spessore 0,95 mm
- Colori: Blu+Bianco/Blu, Arancio+Bianco/Arancio, Verde+Bianco/Verde, Marrone+Bianco/Marrone
- Agente Separatore: Nastro poliestere
- Guaina Esterna e comportamento al fuoco: Low Smoke Zero Alogen (LSZH)
- Classificato: IEC 60332-1 (LSZH)
- CEI 20-22 I CEI 20-35(PVC e LSZH)
- IEC 60754-1 e 60754-2
- IEC 61034 (LSZH)
- Colore: Grigio (RAL 7001)

Caratteristiche trasmissive per cat. 6A dB/100,00 m

frequenza	4,00	10,00	20,00	62,50	100,00	250,00	500,00	550,00
Attenuazione Typical	3.6	5.6	8.0	14.2	18.1	28.9	41.2	43.5
Attenuazione IEC 61156-5	3.8	5.9	8.4	15.0	19.1	31.1	45.3	-
NEXT Typical	71	65	61	53	50	44	40	-
NEXT IEC 61156-5	65.3	59.3	54.8	47.4	44.3	38.3	33.8	-
PSNext Typical	68	62	58	50	47	41	37	36
PSNext IEC 61156-5	63.3	57.3	52.8	45.4	42.3	36.3	31.8	-
ELFEXT Typical	73	65	59	49	45	37	31	30
ELFEXT IEC 61156-5	58	50	44	34.1	30	22	16	-
Return Loss Typical	27	27	27	25.8	25	22	18	17
Return Loss IEC 61156-5	23	25	25	21.5	20.1	17.3	15.2	-
PSANEXT Typical	85	85	80	75	75	75	75	75
PSANEXT IEC 61156-5	76.5	72.5	69.5	64.5	62.5	56.5	52	-

4.14 CAVIDOTTI

4.14.1 MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette recheranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse secondo le reti e precisamente:

Colore	Destinazione uso
blu	reti B.T.
giallo	impianto illuminazione di emergenza
bianco	Impianti di comunicazione
arancio	impianti di sicurezza (rivelazione fumi, TVCC, ecc.
rosso	reti di Media Tensione
nero	reti alimentate da sistemi di emergenza

4.14.2 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.
Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.
I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.
Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante.
Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.
Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.
E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..
Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammouth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.
La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

4.14.3 TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali
Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.
Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfila i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.
Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di transito o di derivazione.
Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.
Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle tabelle seguenti.

cavi unipolari tipo N07G9-K

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
cavo	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

cavi unipolari tipo FG7M1

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
cavo	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

4.14.4 INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.
La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

4.14.5 POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI

I cavi dovranno essere sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.
Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da evitare le formazioni d'anse.

4.14.6 CANALI PORTA CAVI

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.
I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.
Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.
Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.
I setti divisori in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.
I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.
La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.
Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.
Se necessario, dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.
Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.
Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole portacanali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.
Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.
Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.
Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.
Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.
Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

4.14.7 POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.
Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.
Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.
Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.
I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

4.14.8 POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE

Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.
Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

4.14.9 POSA DI CAVI ELETTRICI INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.
Per la profondità di posa deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.
Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

4.14.10 POSA DI CAVI ELETTRICI IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi devono essere posati, come stabilito nel presente Capitolato:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, per assicurare la libera circolazione dell'aria.
A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, deve essere di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, graffe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.
Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.
In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti d'acciaio siano zincate a caldo.
I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

4.14.10.1 POSA DI CAVI ELETTRICI IN TUBAZIONI INTERRATE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

In sede d'appalto, qualora sia prescritto, alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).
Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.
Per la profondità di posa, deve essere seguito il concetto di avere il cavidotto (o i cavidotti) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.
Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.
Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.
Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.
Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.
Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.
In sede d'appalto, sarà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

4.14.11 PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO

Saranno effettuate le seguenti prove:

- sfilabilità dei conduttori in tratti campioni di tubazioni: i conduttori devono poter essere sfilati e reinfilati con facilità e senza provocare danni all'isolamento;
- controllo del riempimento del cavidotto e dell'eventuale riserva per infilaggi futuri
- controllo della presenza del marchio IMQ (dove applicabile).
- altre prove a discrezione della D.L.

4.14.12 COMPARTIMENTAZIONI REI

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.
In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.
In particolare, è da preferire l'adozione di sacchetti in quanto consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso di modifiche o integrazioni.

4.15 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

4.15.1 PRESE TERMINALI

Per ciascuna postazione di lavoro saranno previste n. 3 prese FM di tipo a scelta del Committente, di cui una sotto la rete continuità assoluta che sarà di colore rosso.
Le prese costituenti gli elementi terminali dell'impianto di forza motrice saranno del tipo "serie civile" ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 250V c.a. a 50Hz;
- Tensione di prova: 2000V a 50Hz graduali per 1 minuto;

- Corrente nominale: come descritto nelle tavole grafiche;
- Resistenza d'isolamento: superiori a 5Mohm a 500V;
- Potere di interruzione: 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V c.a., cosfi 0.6, con corrente di prova 12,5A (per prese da 10A) e 20A (per prese da 16A);
- Fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione possibile solo con l'impiego di utensile;
- Grado di protezione: IP41 (il grado di protezione indicato è quello relativo al complesso in opera, equipaggiato con apparecchiature aventi il medesimo grado di protezione. In ogni caso il grado di protezione dell'apparecchiatura non dovrà essere inferiore ad IP21);
- Conformità alle norme: CEI 23-5 (72), 23-16 (71) e successive varianti ed alle tabelle: CEI-UNEL 47158 (64), 47 V3.

4.16 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

4.16.1 ILLUMINAZIONE NORMALE

I valori medi d'illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento (o ad altri livelli se diversamente specificato dalla norma), in condizioni d'alimentazione normali, devono essere corrispondenti a quanto prescritto nella Norma UNI EN 12464-1:2004.
Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.
Negli ambienti chiusi è da prevedere sui vari compiti visivi orizzontali di volta in volta considerati un coefficiente di uniformità (rapporto fra illuminamento minimo e medio Emin/Em) non inferiore a 0,7. Per quanto riguarda invece le aree circostanti comprese entro una fascia di almeno 0,5m attorno alla zona del compito visivo, il coefficiente di uniformità previsto non deve essere inferiore a 0,5 (UNI EN 12464-1 4.3.2 prospetto 1). Su richiesta esplicita dell'Amministrazione appaltante, per particolari ambienti e/o compiti visivi, potrebbe essere richiesto un coefficiente di uniformità diverso.
Il progetto deve prevedere l'utilizzo di sorgenti luminose di ultima generazione, altamente efficienti compatibilmente con l'elevata resa cromatica, secondo le richieste minime imposte dalla norma.
E' richiesto inoltre il contenimento dei fenomeni di abbagliamento entro i valori limite indicati puntualmente dalla norma. In particolare, in determinati ambienti quali uffici, ambulatori, sale operatorie, ecc… dove si faccia prevalentemente uso di videoterminali di qualità medio/alta, gli apparecchi illuminanti dovranno limitare i fenomeni di abbagliamento e riflessione, contenendo la luminanza massima ammessa per gli apparecchi che possono riflettersi sullo schermo a 1000 cd/mq (UNI EN 12464-1 4.11.2).
Sono di seguito riassunti i livelli di illuminamento e le caratteristiche in termini di uniformità, abbagliamento e resa cromatica necessari nei vari ambienti ospedalieri secondo quanto indicato dalla normativa vigente (UNI EN 12464-1) e che dovranno essere recepiti per la redazione del progetto definitivo.

LUOGO O ATTIVITÀ (Norma UNI EN 12464-1)	Em (lux)	UGR_L	R_a
Locali di uso generale			
Sale attesa	200	22	80
Corridoi: durante il giorno	200	22	80
Corridoi: durante la notte	50	22	80
Stanze per uso diurno	200	22	80
Locali per il personale			
Uffici	500	19	80
Stanze personale	300	19	80
Reparti, reparti maternità			
Illuminazione generale	100	19	80
Illuminazione di lettura	300	19	80
Visite semplici	300	19	80
Visite e trattamenti	1000	19	90
Illuminazione notturna, di sorveglianza	5	-	80
Bagni, toilette per pazienti	200	22	80
Locali per visite generiche			
Illuminazione generale	500	19	90
Visite e trattamenti	1000	19	90
Locali per visite oculistiche			
Illuminazione generale	300	19	80
Visita esterna dell'occhio	1000	-	90
Test di lettura e visione dei colori su pannelli	500	16	90
Locali per visite otorinolaringoiatriche			
Illuminazione generale	300	19	80
Visita orecchio	1000	-	90
Locali radiologici e similari			
Illuminazione generale	300	19	80
Visite con amplificatore di immagini e sistemi televisivi	50	19	80
Sale parto			
Illuminazione generale	300	19	80
Visite e trattamenti	1000	19	80
Locali di cura			
Dialisi	500	19	80
Dermatologia	500	19	90
Endoscopia	300	19	80
Ingessatura	500	19	80
Bagni medicali	300	19	80
Massaggio e radioterapia	300	19	80
Sale operatorie			
Locali pre-operatori e post-operatori	500	19	90
Sala operatoria	1000	19	90
Zona operatoria	10000-100000		-

LUOGO O ATTIVITÀ (Norma UNI EN 12464-1)	Em (lux)	UGR_L	R_a
Rianimazione e cure intensive			
Illuminazione generale	100	19	90
Visite semplici	300	19	90
Visite e trattamenti	1000	19	90
Illuminazione notturna	20	19	90
Locali per odontoiatria			
Illuminazione generale	500	19	90
Sul paziente	1000	-	90
Zona operatoria	5000	-	90
Confronto colore dei denti	5000	-	90
Laboratorio e farmacie			
Illuminazione generale	500	19	80
Controllo colori	1000	19	90
Locali di decontaminazione			
Locali sterilizzazione	300	22	80
Locali disinfezione	300	22	80
Locali per autopsia e camere mortuarie			
Illuminazione generale	500	19	90
Tavolo per autopsia e dissezione	5000	-	90

Gli apparecchi adibiti a illuminazione funzionale saranno alimentati dalla sezione privilegiata dei relativi quadri elettrici di compartimento.
Per la realizzazione dell'illuminazione notturna saranno utilizzati gli stessi apparecchi utilizzati per l'illuminazione normale, opportunamente regolati e con accensione di tipo manuale e automatica.

4.16.2 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

I livelli di illuminamento per l'illuminazione di emergenza saranno non inferiori a quanto indicato di seguito:

- scale, ostacoli, porte lungo le vie di esodo e presidi antincendio: 5 lx;
- rimanenti tratte vie di esodo: 2 lx;
- locali medici di gruppo 2: 50% dell'illuminamento in condizioni normali;
- luoghi con rilevante presenza di pubblico: 2 lx;
- locali tecnici principali (centrale termica, centrale frigorifera, cabine di trasformazione): 20 lx.

4.16.3 SORGENTI LUMINOSE E CIRCUITI DI ALIMENTAZIONE

Gli apparecchi illuminanti, sempre e comunque da sottoporre alla valutazione del Committente, equipaggeranno principalmente i seguenti tipi di sorgenti luminose:

- fluorescenti (lineari FL tipo T5 o compatte FC);
- joduri metallici (HIT);

- vapori di sodio ad alta pressione (SAP);
- led.

Le sorgenti luminose previste dovranno essere caratterizzate oltre che da un'elevata efficienza (rapporto fra lumen emessi e potenza assorbita) anche da un'elevata vita media (tempo dopo il quale più del 50% delle sorgenti sono fuori uso) ed economica (numero di ore dopo il quale il flusso totale emesso è sceso sotto l'80% sia per mortalità che per decadimento).
Le sorgenti inoltre dovranno essere caratterizzate da un ridottissimo impatto ambientale, in conformità alla Direttiva 2002/95/CE (27/01/2003) sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
I circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo d'accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.
Devono essere presi opportuni provvedimenti (ad esempio utilizza di alimentatori ad alta frequenza) per evitare l'effetto stroboscopico, che, se non opportunamente controllato, può dare luogo sia a situazioni di pericolo che a fenomeni di malessere quali cefalee, ecc….

4.16.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi illuminanti, comunque sottoposti all'approvazione da parte della Amministrazione appaltante, dovranno essere caratterizzati da elevati standard in termini di:

- elevato rendimento illuminotecnico (rapporto fra il flusso luminoso emesso dal'apparecchio e flusso totale emesso dalla sorgente);
- qualità dei materiali utilizzati (robustezza, durabilità nel tempo, ecc…);
- caratteristiche costruttive (modalità di fissaggio e chiusura dei vari componenti, praticità nelle operazioni di pulizia e manutenzione, facile accessibilità alla componentistica elettronica, ecc…).

Gli apparecchi, in generale, dovranno essere dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada, secondo quanto indicato dalla prescrizioni del grado IP da rispettare per ciascuna destinazione d'uso.
Il grado di protezione sarà generalmente di tipo IP4X (ad eccezione di particolari contesti installativi come ad esempio: sale operatorie, laboratori, locali tecnici, parcheggi, ecc…).
In particolare le plafoniere avranno una protezione minima IP65 nelle sale operatorie, nei locali tecnici, nei parcheggi e IP54 nei locali dichiarati asettici.
Gli apparecchi saranno principalmente di tipo a illuminamento diretto, con ottiche in grado di convogliare adeguatamente il flusso. Tuttavia può essere facoltà dell'Amministrazione appaltante di richiedere apparecchi illuminanti di tipo indiretto o diretto/indiretto o installazione particolari (cieli luminosi, ecc…) da adattare a particolari ambienti.
Inoltre potrà essere richiesto l'utilizzo congiunto di sorgenti luminose a differenti temperature di colore per consentire la creazione di svariati scenari luminosi (ad esempio: gestioni di scenari a luce dinamica nelle degenze e/o in locali tipo terapia intensiva, sala parto, ecc…).
I reattori elettronici installati entro gli apparecchi saranno di tipo DALI (Digital Addressable Lighting Interface - interfaccia digitale indirizzabile per il controllo dell'illuminazione) e potranno quindi essere indirizzati per consentire la gestione dinamica della luce nonché il monitoraggio dello stato e la programmazione della manutenzione.

4.16.5 TIPOLOGIE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Di seguito si illustrano le caratteristiche principali degli apparecchi illuminanti previsti.

Degenza :

- apparecchio illuminante ad incasso a luce morbida con corpo lamiera d'acciaio verniciato a polvere. Inserto con lastre opale ed ottica centrale in alluminio super puro anodizzato. Sorgenti FC o FL, reattore DALI.
- apparecchio illuminante per testaletto ospedaliero con schermo superiore in policarbonato traslucido, struttura longitudinale prismatizzata, emissione diretta-indiretta. Versione con ottica lamellare interna schermata contro abbagliamenti, con lastra di copertura in policarbonato trasparente. Corpo apparecchio in alluminio estruso. Luce visita medica e luce lettura.
- apparecchio segnapasso per installazione ad incasso equipaggiato con lampada a led. Grado di protezione IP65 classe II. Lampada: soft led bianchi/blu. Corpo costituito da struttura in policarbonato, placca frontale in acciaio INOX, diffusore piatto in policarbonato.

Ambulatori:

- apparecchio illuminante ad incasso ad irraggiamento estremamente diffuso. Custodia riflettore realizzato in pezzo unico polimero ad elevato rendimento, termostabile. Completo di ottica FRESNEL. Grado di protezione minimo IP44, classe di isolamento II, marcatura F, reattore DALI.

Corridoi:

- soluzione A: apparecchio illuminante ad incasso con schermo diffusore in policarbonato traslucido in profilato. Riflettore REFLEX bianco simmetrico con profilato parabolico in lamiera di acciaio verniciato con polveri polimerizzate di colore bianco RAL 9010. Equipaggiato con sorgenti FC-L e reattore DALI, grado di protezione IP20.
- Soluzione B: apparecchio illuminante ad incasso a luce morbida con corpo lamiera d'acciaio verniciato a polvere. Inserto con lastre opale ed ottica centrale in alluminio super puro anodizzato. Equipaggiato con sorgenti FC-L e reattore DALI, grado di protezione IP20.
- Soluzione C: apparecchio illuminante di tipo ad incasso con corpo in acciaio. Struttura composita in estruso in alluminio con parti in acciaio sagomato al laser e abbinate tra loro (l'esecuzione in fila continua sarà tale da ottenere un'unica striscia luminosa senza evidenziare l'attacco fra gli apparecchi). Grado di protezione non inferiore a IP40, equipaggiato con lampade fluorescenti FC-L e reattore DALI.

Sala d'attesa, scale, …:

- apparecchio illuminante da parete con corpo in acciaio perforato. Grado di protezione IP20 equipaggiato con lampade fluorescenti FC-L e reattore DALI.

Sale operatorie, locali asettici:

- soluzione A: apparecchio illuminante ad incasso in alluminio pressofuso ad elevata resistenza all'ossidazione. Diffusore in vetro temprato, doppia entrata cavi alimentazione con pressacavi. Grado di protezione minimo IP65. Equipaggiato con sorgenti FC-L o FL e reattore elettronico; classe di isolamento II, marcatura F;
- soluzione B: apparecchio illuminante ad incasso con lastra in vetro trasparente temperato (grado di protezione non inferiore a IP65) adatto all'installazione in ambienti asettici. Telaio estruso d'alluminio anodizzato. Provvisto di ottica darklight 60° di tipo simmetrico, biparabolico. Equipaggiato con sorgenti FC-L o FL e reattore elettronico.

Nota: la Ra delle sorgenti utilizzate deve essere>90 (secondo UNI EN 12464-1).

Laboratori:

- soluzione A: apparecchio illuminante ad incasso in alluminio pressofuso ad elevata resistenza all'ossidazione. Diffusore in vetro temprato, doppia entrata cavi alimentazione con pressacavi. Grado di protezione minimo IP65. Equipaggiato con sorgenti FC-L o FL e reattore DALI; classe di isolamento II, marcatura F;
- soluzione B: apparecchio illuminante ad incasso con lastra in vetro trasparente temperato (grado di protezione non inferiore a IP65) adatto all'installazione in ambienti asettici. Telaio estruso d'alluminio anodizzato. Provvisto di ottica darklight 60° di tipo simmetrico, biparabolico. Equipaggiato con sorgenti FC-L o FL e reattore DALI.

Nota: la Ra delle sorgenti utilizzate deve essere>90 (secondo UNI EN 12464-1).

Laboratori, depositi, magazzini, locali tecnici, …:

- apparecchio illuminante per ambienti umidi ad irraggiamento libero, corpo in resina di poliestere rinforzata con fibra di vetro resistente alla corrosione, al fuoco e all'accensione, e totalmente resistente alle sollecitazioni aggressive. Coppe realizzate in PMMA o in PC stampate ad iniezione. Coppa prismatizzata stampata ad iniezione per distribuzione diretta ad irraggiamento diffuso. Grado di protezione IP65, equipaggiato con sorgenti FL e reattore DALI.

Ingresso, mensa, …:

- apparecchio illuminante a sospensione. Rifrattore rotosimmetrico in metacrilato o cristallo lavorato. Corpo realizzato mediante struttura composita comprendente supporti in pressofusione di alluminio ed anello di schermatura del flusso luminoso diretto, in acciaio verniciati, dopo trattamenti superficiali, con polveri polimerizzate. IP20 Classe I. Lampada fluorescente tipo FC. Reattore elettronico DALI.

Segnalazione di emergenza:

- apparecchio illuminante per segnaletica di sicurezza, con custodia in materiale plastico autoestinguente, schermo in vetro, temperatura di funzionamento 0-40°C, versioni monofacciale e bifacciale. Installabile anche su superficie infiammabile. Doppio isolamento. Grado di protezione da definire in funzione del contesto installativo. Alimentazione 230V 50 Hz.

Esterni:

- -apparecchio per illuminazione radente di pavimenti o pareti di tipo a incasso (rotondo o lineare) calpestabile in alluminio pressofuso ad elevata resistenza all'ossidazione per evidenziazione emergenze architettoniche. Diffusore in vetro temprato, verniciatura in polveri poliestere ad elevata resistenza ai raggi UV e alla corrosione. Grado di protezione IP67 classe II. Equipaggiato con sorgenti ad alogenuri metallici, FC o FL;
- -apparecchio illuminante d'accento eventualmente completo di diffusore acustico omnidirezionale per esterni con sistemi di altoparlanti. Struttura in alluminio pressofuso ad elevata resistenza all'ossidazione. Riflettori in alluminio puro. Lente in policarbonato trasparente con controllo della luce direzionata verso il basso. Verniciatura in polveri poliestere ad elevata resistenza ai raggi ultravioletti ed alla corrosione. IP65 Classe II. Lampada fluorescente FC.

- -apparecchio di tipo da arredo urbano per illuminazione viabilità interna e vialetti pedonali, costituito da corpo in alluminio pressofuso e accessori per il fissaggio su palo e/o a parete. Diffusore in vetro temperato e riflettore in alluminio purissimo. Verniciatura a immersione, resistente alla corrosione. Equipaggiabile con diversi tipi di ottiche. Palo in vetroresina e/o in acciaio a seconda del contesto installativo.Equipaggiato con sistemi di controllo e regolazione da remoto.

Oltre ai reattori elettronici DALI sarà prevista l'installazione di sistemi automatici di rilevamento presenza e sensori di luce naturale in tutti gli ambienti dove la gestione dinamica e automatica dell'illuminazione può avere notevoli effetti in termini di risparmio energetico (uffici, servizi igienici, ambulatori, ecc.).

4.16.6 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento d'installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo d'abbagliamento diretto e indiretto.
In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di uniformità consentito come indicato dalla UNI EN 12464-1.
E' tuttavia consentita la disposizione d'apparecchi a parete (applique), nei seguenti casi:

- illuminazione vani scale;
- sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

4.16.7 MANUTENZIONE

Il progetto deve prevedere la definizione del fattore di manutenzione generale che deve essere tenuto in considerazione e chiaramente esplicitato in fase di calcolo di dimensionamento dell'impianto di illuminazione.
Il fattore di manutenzione infatti è notevolmente condizionato da:

- tipologia di apparecchio illuminante scelto;
- contesto installativo (pulizia del locale)

e influenza il programma di manutenzione ordinaria.
Deve essere inoltre previsto un programma di manutenzione specifico per l'impianto di illuminazione che definisca:

- frequenza di ricambio delle lampade;
- intervalli di pulizia degli apparecchi di illuminazione

in funzione del livello di pulizia dei locali oggetto di analisi.
Il sistema di supervisione risulta pertanto fondamentale per gestire in modo efficiente l'impianto di illuminazione nel suo complesso (gestione razionale delle operazioni di manutenzione per: pulizia apparecchi, cambio lampade e reattori).

4.17 IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMO E INCENDIO

Il dimensionamento dell'intero sistema sarà eseguito in base alle prescrizioni della norma UNI 9795 del 2010.
Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto all'ambiente in cui sono installati.
Tutti i locali, i controsoffitti, i pavimenti sopraelevati, i cavedi, i cunicoli, i vani corsa ascensori e montacarichi saranno sorvegliati.

4.17.1 CENTRALE

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura degli altri servizi e consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.
Oltre ai dispositivi d'allarme ottico e acustico, azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti d'isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.
La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente; essa dovrà soddisfare i requisiti della norma EN 54 parte 2 e sarà inoltre in grado di interfacciarsi con il sistema centralizzato di supervisione che integrerà anche gli impianti di controllo accessi, diffusione sonora, tvcc, ecc.
Sarà ubicata nella sala controllo all'interno di un altro edificio (da definire in sede di progettazione definitiva).
Per il collegamento elettrico degli elementi in campo si adotteranno degli appositi alimentatori dotati di batterie in grado di far fronte ad una mancanza di alimentazione per almeno 30 minuti.

4.17.1.1 ALLARMI

Per la segnalazione di allarme vi saranno dei pannelli ottico-acustici da interno e delle sirene da esterno.
Sarà inoltre prevista l'installazione di un combinatore telefonico per l'invio automatico di allarme agli enti preposti (VV.F.).

4.17.2 RIVELATORE OTTICO DI FUMO

Rivelatore ottico di fumo ad effetto Tyndall, sensibile a tutti i tipi di fumo visibile e con valutazione analogica della quantità di fumo presente nella camera di consumo
Il segnale analogico sarà trasmesso alla centrale che provvede ad analizzare lo stato di funzionamento del rivelatore.
Dalla centrale sarà possibile impostare il livello di sensibilità per ogni singolo rivelatore. Tale livello sarà poi mantenuto costante nel tempo, grazie alla precisa indicazione analogica che viene fornita tramite la continua interrogazione del rivelatore.
Dalla centrale sarà possibile definire il livello d'allarme, di guasto o di manutenzione per ogni singolo elemento.
L'elemento sensibile sarà completo di circuito d'identificazione, il quale assegnerà l'indirizzo del rivelatore.
Caratteristiche:

- Indicazione ottica d'allarme con led a luce rossa fissa;
- Dispositivo di prova incorporato;
- Innesto su base di fissaggio standard;
- Dispositivo antimanomissione incorporato;

- Involucro esterno rimovibile per effettuare operazioni di pulizia;
- Elettronica schermata contro le interferenze;
- Test remoto dalla centrale;
- Temperatura di funzionamento: -10¸+60°C;
- Umidità relativa: fino al 95%;
- Grado di protezione: IP43;
- Omologazione: UL-FM;
- Conformità alla Norma EN 54-7.

4.17.3 RIVELATORE DI CALORE DI TIPO TERMOVELOCIMETRICO

Rivelatore di calore di tipo analogico, costituito da sensore a doppio termistore allo stato solido, per una pronta reazione ad un rapido innalzamento della temperatura ed al superamento di un valore fisso di questa (60°C).
L'elemento sarà dotato di circuiti d'identificazione, il quale assegna l'indirizzo del rivelatore alla centrale di rivelazione.
Caratteristiche:

- Indicazione ottica di allarme con led a luce rossa fissa; in caso di funzionamento normale i due led potranno essere spenti;
- Semplice innesto su base fissa standard;
- Elettronica schermata contro le interferenze;
- Dispositivo di prova incorporato;
- Test remoto dalla centrale;
- Dotato di dispositivo di blocco meccanico antiasportazione,
- Temperatura di funzionamento: -10¸+60°C;
- Umidità relativa: fino al 95%;
- Grado di protezione: IP43;
- Conformità alla Norma EN 54-5.

4.17.4 PULSANTE MANUALE INDIRIZZABILE

Pulsante per allarme incendio in contenitore di plastica per montaggio a vista, fornito di circuito d'identificazione.
Caratteristiche:

- Conformità alla norma EN 54-5;
- Temperatura di funzionamento: -10¸+60°C;
- Umidità relativa: fino al 95%;
- Grado di protezione: IP30.

4.17.5 PANNELLO OTTICO/ACUSTICO DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO

Pannello ottico acustico per segnalazione d'allarme incendio.
Montaggio per interno a vista, costruito con materiali non combustibili o non propaganti la fiamma.
Corredato con:

- Lampada allo xeno lampeggiante con frequenza regolabile da 90 a 180 flash al minuto;
- Avvisatore acustico di tipo piezoelettrico;
- Modulo d'uscita indirizzabile alimentato direttamente dal loop e alloggiato in scatola per montaggio a vista;
- Schermo in polimetilmetacrilato a lenta infiammabilità con diciture su sfondo rosso, riportante la scritta "ALLARME INCENDIO" o altra similare da concordarsi con la D.L.

4.18 RETE DATI E TELEFONIA

La tabella seguente identifica la dotazione minima di prese dati in funzione della tipologia di locale e dell'attività svolta:

TIPOLOGIA LOCALE	NUMERO DI PRESE PER POSTAZIONE DI LAVORO O PER POSTO LETTO	NUMERO DI POSTAZIONI O POSTI LETTO PER LOCALE
degenza	3	secondo elaborati grafici
terapia intensiva	3	secondo elaborati grafici
isolato	3	secondo elaborati grafici
caposala	3	1
lavoro medico	3	1
infermieri	3	1
ufficio	3	2
sala riunione piccola	3	2
sala riunione grande	3	3
cucina	3	1
tisaneria	1	1
soggiorno	1	1
palestra	2	1
sala attesa	2	1
locale tecnico	2	1
locali uso medico gruppo 2 – sale operatorie	3	3
locali uso medico gruppo 2 – sala parto	3	2
accettazione	6	2
ambulatorio	3	1
deposito	0	0
spogliatoio	0	0
laboratorio	3	3
negozio	3	1

Per la descrizione dei vari componenti del sistema si rimanda alla Relazione Tecnica; di seguito si riportano le caratteristiche minime a cui il sistema dovrà rispondere.

4.18.1 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

- tutti gli elementi componenti il cablaggio passivo saranno di un unico costruttore;
- il sistema adottato garantirà la possibilità di implementare le evoluzioni tecnologiche, soprattutto nell'ambito delle fibre ottiche;
- il sistema adottato supporterà anche la telefonia, per la quale si prevede l'adozione di apparecchi a filo e wireless di tipo IP (gli apparecchi telefonici sono esclusi dalla fornitura);
- il sistema adottato supporterà anche l'impianto tvcc, per il quale si prevedono l'utilizzo di telecamere IP;
- il sistema garantirà facilità di gestione e di espansione della rete in caso di spostamenti, interruzioni, malfunzionamenti, modifiche o riconfigurazioni;
- dovrà essere consentita la possibilità di aggiornare e/o cambiare le applicazioni supportate senza modificare l'infrastruttura;
- il cablaggio sarà conforme alla normativa americana EIA/TIA-568B, alla normativa Internazionale ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione ed Europea EN 50173 – 2^ Edizione, (European Norms emesso dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC); per quanto concerne l'infrastruttura sarà garantita anche la conformità alle norme IEC 60603-7-7 (connessioni), IEC 61076-3-110 (patch cords) eISO 15018 draft (per CATV/CCTV);
- per quanto riguarda le norme di installazione, la topologia, i mezzi trasmissivi, le tecniche di identificazione dei cavi, la documentazione e le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati si farà riferimento agli standard EIA/TIA 569A EN 50174. Si dovrà inoltre fare riferimento alle norme EIA/TIA-TSB-67, EIA/TIA-TSB-72, EIA/TIA-TSB-75, EIA/TIA 606;
- i cavi e tutti gli altri componenti in rame specifici del cablaggio strutturato saranno conformi ai valori definiti dalla norma ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione;
- i cavi in rame saranno a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, nonché di fumi opachi e saranno non propaganti la fiamma in piena rispondenza alle norme CEI 20-35, IEC 60332.1, CEI 20-22, CEI 20-37, IEC 61034, NES 713, IEC 60754. La guaina esterna sarà del tipo non propagante la fiamma e a basso contenuto di gas alogeni LS0H nel pieno rispetto della normativa a livello nazionale e internazionale;

- tutte le bretelle in fibra ottica o rame dovranno essere assemblate e connettorizzate dalla società produttrice;
- l'attestazione sarà eseguita a "regola d'arte" con tutti gli accessori necessari e soprattutto eseguita da tecnici specializzati del settore;
- Il cablaggio sarà realizzato nel pieno rispetto degli standard nazionali ed internazionali e delle normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause;
- il sistema sarà di facile utilizzo e immediatamente operativo;
- il sistema permetterà la rapida riconfigurazione delle prese telematiche, sia per quanto riguarda la posizione fisica dell'utente sia per eventuali modifiche di utilizzo (da fonia a dati e viceversa), tutto ciò agendo unicamente sui cavi di permutazione (patch cord), senza richiedere l'intervento di personale specializzato;
- ciascun elemento sarà chiaramente riconoscibile, poiché sarà singolarmente marchiato ed identificato con una etichetta permanente con la sigla dell'elemento stesso, che avrà corrispondenza nella documentazione del cablaggio;
- il sistema sarà ad alta affidabilità, prevedendo le relative ridondanze nelle connessioni e nelle alimentazioni elettriche degli apparati attivi;
- il sistema sfrutterà la tecnologia emergente nel mondo LAN per raggiungere le massime prestazioni di velocità di trasporto dei dati al minimo tasso di errore;
- tutti gli apparecchi ed i materiali impiegati saranno adatti all'ambiente in cui sono installati e in particolare resisteranno alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità, saranno muniti di detto marchio (IMQ o equivalente in sede comunitaria);
- i materiali e gli apparecchi, per i quali è prevista la concessione del contrassegno CE, saranno muniti di tale contrassegno;
- saranno seguite le direttive emesse dalla Comunità Europea in termini di Compatibilità Elettromagnetica (direttiva CEE 89/336 e legge di attuazione della direttiva CEE 92/31, normative CEI EN 50081, EN 50082), anche se il cablaggio di edificio può essere considerato come un sistema passivo e quindi non soggetto a test secondo le norme EMC.
- il sistema sarà tecnologicamente avanzato ed in grado di assorbire ed integrare nella sua struttura di base i prodotti tecnologici che si presenteranno sul mercato negli anni a venire (per quanto ipotizzabile a priori); le componenti di cablaggio

impiegate avranno caratteristiche molto superiori rispetto ai requisiti minimi imposti dagli STANDARD di riferimento. È desiderio dell'Utente che la struttura portante della rete di comunicazione abbia una potenzialità di utilizzo anche per evoluzioni future dei protocolli di trasmissione, in modo da garantire nel tempo l'investimento effettuato.

A tal fine è richiesta una garanzia minima di 20 anni sulla funzionalità per le componenti di cablaggio passivo impiegate, rapportate alle caratteristiche di categoria richieste, rilasciata direttamente dal costruttore a fronte di un collaudo al 100% sull'impianto realizzato. Si precisa inoltre che il produttore dei componenti dovrà dimostrare di poter rispondere agli standard qualitativi ISO 9001\2000.

4.18.2 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI LOCALI IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

I locali per il personale, i due CED e i due magazzini saranno dotati dei seguenti impianti elettrici, ciascuno rispondente alle prescrizioni minime richieste ai vari paragrafi:

- impianto di distribuzione dell'energia elettrica con gruppi prese di forza motrice privilegiata (sotto gruppo elettrogeno) e continuità assoluta (sotto UPS) opportunamente posizionati in base al layout dei locali, punti alimentazione armadi dotati di sezionamento di sicurezza, punti alimentazione apparecchiature di locale, ecc.
- impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza con apparecchi illuminanti idonei all'ambiente di installazione; ad es. nel locale personale è necessario utilizzare corpi illuminanti con ottiche a bassa luminanza adatte per l'utilizzo di videoterminali mentre nei locali magazzini sono sufficienti delle armature stagne;
- impianto rivelazione incendi che sarà presente, oltre che nei controsoffitti, anche all'interno dei pavimenti sopraelevati;
- impianto di diffusione sonora (solo nei locali con presenza di personale);
- sistema di controllo accessi mediante lettore di prossimità o badge
- sistema di videosorveglianza tvcc
- impianto di condizionamento armadi (sale CED)
- impianto di condizionamento locale UPS a servizio del rispettivo CED
- impianto di condizionamento locale personale.

4.18.3 ARMADI RACK PER LE SALE SERVER

Per la disposizione fisica delle batterie di armadi si osserveranno le disposizioni della norma EN 50174-2, con la separazione fisica dei cavi energia da quelli di segnale (dati), la topologia dei percorsi dei cavidotti e la corretta climatizzazione.
Il cablaggio dei cavi energia e dati sarà realizzato a soffitto, sopra i rack, in quanto più facilmente accessibile e manuntenibile; per tale ragione gli armadi saranno dotati di supporti superiori idonei al fissaggio di canali a maglia metallica.

Gli armadi saranno disposti in batteria e vincolati meccanicamente mediante giunti di accoppiamento esterni e avranno le seguenti caratteristiche:

- carpenteria metallica in lamiera di acciaio verniciata
- telai di montaggio 19" anteriori e posteriori da almeno 47U, regolabili in profondità, zincati e cromatati, larghezza 800 mm e profondità 1.200 mm
- porta anteriore in vetro di sicurezza spessore 3mm, completa di maniglia con serratura a chiave con chiusura su quattro punti
- porta posteriore in lamiera d'acciaio, completa di maniglia con serratura a chiave e chiusura su quattro punti
- grado di protezione IP54 in combinazione con la lamiera del tetto chiusa
- lamiera del tetto in due parti, per entrata cavi attraverso un inserto scorrevole
- parete laterale avvitata, IP 55
- sistema modulare interno di distribuzione della corrente elettrica
- accessori per la gestione frontale/interna dei diversi cavi (ottici e in rame) e l'agevolazione forzata della circolazione dell'aria
- caricabilità: non inferiore a 1000 kg.

Per quanto riguarda il raffreddamento delle apparecchiature, sarà realizzato mediante scambiatori di calore acqua-aria interposti tra gli armadi sopra descritti ed in grado di raffreddare almeno 24kW in condizione di massima ridondanza, sia elettrica che idraulica. L'aria sarà aspirata dal fronte degli armadi e non dal pavimento sopraelevato.
I pannelli saranno dotati di sistemi meccanici di guida e supporto dei cavi e delle patch cord che andranno ad attestarsi ad essi per mantenere i corretti raggi di curvatura dei cavi e non sollecitare con trazioni meccaniche i punti di contatto.
Caratteristiche pannelli di permutazione:

- prese modulari UTP a 8 posizioni (RJ45) sul lato frontale con schema di cablaggio universale (568A/B)
- categoria 6A
- conformità a TIA/EIA-568-B, ISO/IEC 11801:2002 e EN50173:2002 e certificato UL®
- sistema di attestazione di tipo 110 IDC
- etichettatura frontale e posteriore
- barre posteriori di supporto dei cavi
- terminazione tramite termination manager per facilitare il posizionamento delle singole coppie e mantenere il cavo attestato ben saldo al retro del pannello stesso
- possibilità di riterminazione dei cavi per almeno 200 volte
- possibilità di effettuare almeno 750 cicli di inserzione
- montaggio a rack 19"
- versioni da 24 e 48 prese, rispettivamente da 1U e 2U unità rack

Le prese per il cavo in rame avranno le seguenti caratteristiche:

- modulari UTP a 8 posizioni/8 conduttori, tipo RJ45
- categoria 6A
- terminazione su blocchetti tipo 110 perpendicolari rispetto alla faccia frontale, con perforazione di isolante IDC angolata di 45°
- terminazione di conduttori solidi o stranded, con sezione da 22 a 24 AWG
- temperatura operativa da -10 a 60° C
- dimensioni 20 x 20 x 31 mm (H x L x P);
- corpo plastico resistente a forti impatti, non propagante la fiamma e classificato UL® 94V-0 termoplastico
- presenza di guide per il corretto instradamento delle coppie del cavo verso gli 8 punti di terminazione;
- icone plastiche per l'identificazione
- montabili perpendicolari o inclinate a 45° sulle placche di supporto standard
- possibilità di riterminazione dei cavi per almeno 200 volte
- forza di ritenzione del plug pari a 133N, con almeno 750 cicli di inserimento
- la procedura di attestazione delle prese utente di Categoria 6A deve essere la medesima utilizzata per le prese utente di Categoria 6

Il sistema nel suo complesso dovrà soddisfare i seguenti valori e garantire la conformità su tutto il range di frequenze 0-500MHz come specificato dallo standard per canali da 100 metri con 4 connessioni (comprensivi di consolidation point e pannelli apparati).
Per garantire la corretta gestione dei fasci di cavi in rame "trunk" all'interno degli armadi si utilizzeranno idonei pannelli guidacavi (19", 1U), dotati frontalmente dei tradizionali anelli per la gestione dei patch cord e posteriormente di un vassoio atto a raccogliere/sostenere la scorta dei fasci di cavi collegati al patch panel soprastante.

4.18.4 COLLEGAMENTI ALL'INTERNO DELLA SINGOLA SALA CED

I cavi utilizzati saranno in fibra ottica di tipo OM4 e SM, da interno-esterno, con doppia armatura dielettrica in filati di vetro, con guaina esterna FR/LSZH e conformi alla norma di sicurezza IEC 60332-3.C (relativa alle caratteristiche di autoestinguenza di cavi in fasci e destinata in particolare ad ambienti pubblici con alta affluenza di persone).
Inoltre si avranno:

- almeno 12 fibre ottiche per ciascun armadio "slave"
- lunghezze predeterminate sulla base del layout progettuale del Data Center
- preterminati in fabbrica ad entrambe le estremità con idonei connettori ottici di tipo MPO
- certificati dal costruttore stesso.
- polarità garantita e mantenuta secondo quanto definito da EIA/TIA "Metodo B"
- etichettatura sul singolo modulo preterminato "alpha/beta" che permetterà di facilitare l'installazione e garantire il corretto mantenimento della polarità (Metodo B)

- interfaccia utente garantita tramite connettore di tipo LC.

Si adotterà la tecnica installativa plug-and-play con tempi, costi e rischi di integrazione minimizzati all'interno di cassetti ottici di tipo tradizionale (19", 1U, 2U e 4U), al fine di alloggiare sempre 4 moduli preterminati per ogni unità rack.
Relativamente alla parte in rame, si utilizzeranno fasci di 12 cavi di tipo trunk (pretagliati), preconnettorizzati alle due estremità e certificati in fabbrica, da installare sugli appositi pannelli con tecnica plug-and-play. I cavi trunk saranno configurabili in funzione delle varie esigenze ed opportunamente etichettati.
Nell'ottica di supportare velocità fino a 10 Gb/s il sistema di cablaggio proposto dovrà essere conforme ed avere margini prestazionali minimi garantiti secondo quanto definito dagli standard EIA/TIA 568B.2-10 (Categoria 6A) e ISO/IEC 11801:2002 Amendment 1.1 (Classe EA) del 2008.
Il sistema, infatti, dovrà essere in grado di supportare il 10GBASE-T secondo quanto attualmente specificato da IEEE 802.3an, con un canale con 2 , 3 e 4 connettori per qualsiasi lunghezza prevista nello standard fino a 100 metri.
Al fine di garantire la massima flessibilità, riduzione dell'ingombro e facilità di installazione, il cavo orizzontale sarà si tipo a 4 coppie non schermate (UTP).
Il diametro del conduttore solido in rame deve essere pari a 23 AWG.
La guaina deve essere di colore bianco non propagante l'incendio (LSZH) conforme a CEI 20-22 parte 3°, IEC 60332-3a e CENELEC HD 405-3.

4.18.5 APPARATI ATTIVI CENTRO STELLA

Vi saranno due apparati attivi di Centro Stella di tipo modulare, uno per ciascuna sala CED, ciascuno dotato di:

- alimentazione ridondata in modalità N+1
- modulo di management e switching fabric ridondati
- un numero di porte ottiche 10GbE wirespeed non inferiori al numero degli switch periferici
- almeno 144 porte 10 GbE wirespeed su rame per la connessione dei Server locali. Per wirespeed si intende che la somma delle capacità di banda delle porte utenza sia minore o uguale alla banda disponibile tra la scheda di interfaccia proposta e il backplane dell'apparato
- supporto per schede di interfaccia FCoE (Fiber Channel Over Ethernet)
- consumi energetici ridotti; ogni porta 10Gbps dovrà assorbire meno di 25W
- sistema operativo basato su kernel Linux

4.18.6 ARMADI PERIFERICI DI COMPARTIMENTO/ZONA

Si dovranno utilizzare strutture aventi le seguenti caratteristiche minime:

- telai di montaggio 19" anteriori e posteriori da almeno 47U, regolabili in profondità, zincati e cromatati
- larghezza 800 mm e profondità 800 mm
- porta anteriore in vetro di sicurezza spessore 3mm, completa di maniglia con serratura a chiave e chiusura su quattro punti

- porta posteriore in lamiera d'acciaio, completa di maniglia con serratura a chiave e
- chiusura su quattro punti
- grado di protezione IP54 in combinazione con la lamiera del tetto chiusa
- lamiera del tetto in due parti, per entrata cavi attraverso un inserto scorrevole
- parete laterale, avvitata, IP 55
- tetto modulare suddiviso in due parti per garantire l'accesso dei cavi dall'alto
- lamiere di fondo modulari aerate con regolazione della portata d'aria per facilitare il più efficiente ingresso d'aria dal basso, protette da feltri in materiale PPI 35-5
- zoccolo da 100 mm
- accessori per la gestione frontale/interna dei diversi cavi (ottici e in rame) e l'agevolazione forzata della circolazione dell'aria
- sistema modulare di distribuzione della corrente elettrica; tale sistema sarà collegato alla sezione CAI (continuità assoluta informatica) del relativo quadro elettrico di compartimento
- caricabilità non inferiore a 1000 kg.

4.18.7 APPARATI ATTIVI ARMADI PERIFERICI

Il numero di porte attive non sarà inferiore al doppio del numero di postazioni di lavoro realizzate (2 porte attive per postazione di lavoro).
Ogni apparato avrà almeno 24 porte 10/100/1000 PoE , 2 porte ottiche XFP 10GbE e sarà connesso con due link distinti ai due switch principali presenti nelle due sale CED.
Gli apparati saranno di tipo stackable e implementare la funzione di chassis virtuale (configurabile come un singolo apparato in tutte le sue funzioni), con lo stack ridondato (doppia connessione per ogni singolo switch).
L'apparato o lo stack (in caso di 2 o più apparati presenti) avrà la possibilità di connettersi a 2 apparati di centrostella in modalità L2, con riconvergenza, in caso di caduta di un link, inferiore a 100ms.
L'apparato supporterà l'autenticazione utenze 802.1x, multiutente per porta, fino ad un minimo di 48 utenze per singola porta.

4.18.8 CAVI DI COLLEGAMENTO TRA I VARI COMPONENTI DEL SISTEMA

Tra le due sale CED (01 e 02) sarà realizzato un collegamento costituito da n. 2 cavi in fibra ottica aventi percorsi esterni differenziati, al fine di consentire la comunicazione tra le sale anche in caso di mancanza di una dorsale; i cavi conterranno ciascuno n. 48 fibre ottiche di tipo monomodale.
In aggiunta a quanto sopra, saranno collegati i nuovi CED a quelli esistenti (SP e SS) mediante cavi a 48 fibre SM.
Per garantire una maggiore continuità del servizio, proseguendo nell'ottica della ridondanza delle risorse strategiche, si collegherà ciascun armadio LAN periferico direttamente con le due Sale Server utilizzando cavi ottici distinti e con percorsi differenti; tali collegamenti saranno realizzati con cavi a 12 fibre multimodali di tipo OM4 che supporteranno comunque la velocità trasmissiva di 10 Gb/s, consentendo al contempo un significativo risparmio economico legato agli emettitori richiesti per trasmissioni multimodali (non laser).

Le fibre OM4 saranno utilizzate per distanze fino a 550 metri; per distanze superiori si adotteranno fibre monomodali standard G.652-D, disponendo più banda per le future applicazioni WDM (Wavelenght Division Multiplexing).
La quantità di fibre ottiche è determinata in funzione delle applicazioni di backbone da gestire e di un fattore di maggiorazione pari almeno al 50%. In ogni caso la connessione sarà realizzata con cavi da minimo 12 fibre ottiche, attestati su opportuni cassetti ottici.
Tali cavi, a prescindere dal tipo di fibra "a bordo" prescelto, dovranno essere di tipo da interno-esterno, con doppia armatura dielettrica in filati di vetro, con guaina esterna FR/LSZH e conformi alla norma di sicurezza IEC 60332-3.C (relativa alle caratteristiche di autoestinguenza di cavi in fasci e destinata in particolare ad ambienti pubblici con alta affluenza di persone).

4.18.9 DISTRIBUZIONE TERMINALE ALLE UTENZE

Tenuto conto della prospettiva di vita della nuova struttura ospedaliera e degli avanzati servizi/supporti attesi è necessaria la realizzazione di un sistema di cablaggio passivo in grado di supportare il protocollo 10 GbE fino alle sue prese più periferiche, conformemente agli standard ISO/IEC 11801 Ed. 2.1 (Classe EA) e TIA/EIA 568-B 2.10 (Cat. 6A).
In generale, ogni postazione di lavoro dovrà essere dotata di almeno 3 frutti RJ45 Cat. 6a.

4.18.10 SISTEMA TELEFONICO

Il sistema telefonico dovrà essere basato su una piattaforma hardware/software full IP e dovrà essere interconnesso con l'impianto esistente garantendone le funzionalità e compatibilità a livello di servizi (servizi di base e servizi avanzati) e piano di numerazione.
Dovranno essere previsti due Media Gateway distinti con doppia CPU da collocarsi nelle due sale CED 01 e 02 connessi tra di loro da un link IP e serviti da flussi differenti; i due Media Gateway dovranno inoltre essere in grado di effettuare il bilanciamento del carico ed essere dimensionati in modo tale da poter garantire il funzionamento dell'intero sistema anche in caso della perdita totale di una delle due CPU senza impatto sulle prestazioni.
A livello di configurazione ogni modifica effettuata sul nuovo sistema dovrà essere replicata automaticamente sul sistema esistente e viceversa, senza ulteriori configurazioni da parte dell'operatore.
Il sistema così realizzato dovrà essere in grado di supportare oltre ai telefoni IP proprietari anche telefoni standard IP basati su protocollo SIP o H323.
I telefoni mobili dovranno essere di tipo Wi-Fi e utilizzeranno la rete Wireless dimensionata e configurata in modo opportuno; tale funzionalità deve poter essere estesa ai telefoni privati compatibili per un numero non inferiore a 600 utenti.
Dovrà inoltre essere prevista l'integrazione di eventuali sistemi citofonici e videocitofonici sul nuovo sistema telefonico IP in modo da consentirne la gestione come semplici derivazioni telefoniche al fine di consentire la massima flessibilità di utilizzo.
Il sistema così realizzato dovrà essere completo di 1500 licenze in modalità ridondata sulle due centrali.
Si precisa che gli apparecchi telefonici in genere non sono oggetto di fornitura.

4.18.11 RETE WIRELESS

Sarà realizzata una rete wireless per la copertura totale del fabbricato mediante l'installazione di access point di tipo "thin". Il numero minimo stimato si attesta a 120 punti access point.
Il sistema sarà dotato di due dispositivi (controller) per la gestione centralizzata, tra di loro ridondati e caratterizzati dalle seguenti caratteristiche:

- gestibilità dai controller centrali già in possesso dell'amministrazione
- presenza di sistemi di Intrusion Detection e Inspection Firewall

- visualizzazione del grado di copertura delle zone servite
- possibilità di localizzazione di sorgenti wireless all'interno di una rappresentazione grafica
- possibilità di azioni di riconfigurazione automatica in caso di rilevamento di disturbi sulle frequenze trasmissive utilizzate.

In particolare, per gli access point si avranno le seguenti caratteristiche minime:

- multi band (802.11 °/b/g e 802.11 in Draft 2.0 (3x3 MIMO) dual-radio
- velocità trasmissione dati fino a 600 Mbps
- accesso rete LAN
- air monitoring sopra 2,4-2,5 GHz e 5 GHz RF
- sistema di rilevamento e prevenzione contro intrusioni wireless

Per assicurare una continuità di servizio in caso di evento dannoso, i due controller saranno posizionati nelle due sale CED e saranno dimensionati in modo tale da poter garantire il funzionamento dell'intero sistema anche in caso della perdita totale di uno dei due controller senza ricaduta alcuna sulle prestazioni.
Particolare attenzione dovrà essere dedicata all'affidabilità ed alla totale copertura delle aree del fabbricato in quanto la rete Wireless supporterà anche la fonia su IP.

4.18.12 SISTEMA DI GESTIONE DELLA RETE DATI

Tutti gli apparati saranno gestiti in tutte le loro funzionalità da un sistema di gestione unico, con la possibilità di fornire informazioni sul funzionamento degli apparati e di gestire in modo centralizzato le seguenti funzionalità:

- VLAN – per uno o per una composizione di due o più dei seguenti parametri: per porta, protocollo, MAC address, Subnet IP, scope DHCP
- VLAN MOBILI – ogni singola VLAN dovrà (se necessario) poter essere indipendente dal singolo apparato ed essere configurata e/o modificata istantaneamente su tutti gli apparati del sistema
- VLAN di QUARANTENA – A fronte di regole di accesso o allarmi di rete, dovrà essere possibile configurare VLAN di quarantena automatiche
- ACL centralizzate: dovrà essere possibile editare ACL centralmente che valgano per l'intero sistema fornito
- 802.1X – Dovrà essere integrato un tool per la definizione delle regole di accesso 802.1x, sia per autenticazione utente (login e password) che per MAC address
- QoS – dovrà essere integrato nel sistema di gestione un tool per la configurazione
- centralizzata della QoS, sia per il traffico VoIP che per protocollo/porta IP specifica.
- localizzazione: dovrà essere possibile individuare un utenza con il suo MAC address o il suo IP con indicazione dell'apparato e della porta alla quale è collegato
- possibilità di gestione di minimo 15.000 porte.

4.19 IMPIANTO TVCC

L'impianto di controllo televisivo a circuito chiuso (abbreviato in tvcc) provvederà a fornire all'operatore preposto al presidio dell'insediamento i mezzi necessari ad un monitoraggio in tempo reale delle aree di accesso ai parcheggi ed alle aree di ingresso degli edifici, delle scale, degli sbarchi ascensori ed in generale di tutte le aree comuni di transito del pubblico.

- accessi esterni al fabbricato
- accessi ai singoli reparti
- locali di terapia intensiva
- blocco operatorio.

A questo scopo sono previsti gruppi di ripresa composti essenzialmente da telecamere a colori di adeguata risoluzione, installati con appositi supporti a parete.
Le immagini delle telecamere verranno visualizzate nel locale di servizio, su monitor a colori dopo essere state registrate nelle sale CED 01 e 02.
I componenti dell'impianto di videosorveglianza saranno:

- telecamere fisse a colori
- telecamere speed dome a colori
- apparati di visualizzazione, monitor
- centrale con matrice video
- modulo ingresso video
- modulo uscita video
- alimentazione
- software e tastiera di controllo speed dome

4.19.1 TELECAMERA CCD COLORE

Le telecamere CCD a colori avranno le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile CCD 1/3" a trasferimento di linea;
- alimentazione 230Vca ovvero 12 Vcc a seconda dei tipi;
- sistema di scansione: interlacciato 2:1;
- sincronizzazione interna o esterna;
- risoluzione 460 linee orizzontali,
- rapporto S/R >48 dB
- illuminazione minima: 0,08 lux (F1,4);
- segnale di uscita: 1 Vp-p a 75 Ohm, CCIR;
- connettore autoiris: 4 poli DC;
- attacco per ottiche tipo C e CS;
- temperatura di lavoro: - 10 °C / + 50°C max 90% umidità relativa;
- compreso supporto per installazione a muro;

- obiettivo con iride variabile manualmente adatto per telecamere con CCD da 1/3".

4.19.2 IMPIANTO TVCC TERAPIE INTENSIVE

In queste aree l'impianto sarà utilizzato per la sorveglianza in continuo dei degenti; inoltre, l'impianto consentirà la visita "a distanza" da parte dei familiari del paziente, infatti ogni stanza di degenza sarà dotata di telecamera di sorveglianza, ma anche di monitor per la visione delle immagini riprese da telecamere poste in zona soggiorno; il colloquio sarà possibile grazie all'impianto telefonico intercomunicante.
Le canalizzazioni predisposte sono state progettate ipotizzando l'installazione dei seguenti componenti principali dell'impianto:

- telecamere CCD in bianco e nero ad alta sensibilità e risoluzione, complete di obiettivo con iride regolabile, da installare nelle camere e nel soggiorno parenti;
- centralina di controllo impianto TVCC, completa di multiplexer video, per la gestione dei segnali provenienti dalle telecamere; il multiplexer consentirà inoltre di riunire le immagini di più telecamere in una unica immagine visualizzabile su di un singolo monitor di controllo per la sorveglianza;
- monitor monocromatico da 20", installato nel locale di controllo, per la visualizzazione contemporanea (su schermo suddiviso in riquadri) dei segnali provenienti da tutte le telecamere; analoghi monitor saranno utilizzati per la visualizzazione a schermo intero presso il soggiorno parenti;
- monitor monocromatico da 14", installato nel locale di controllo, per la visualizzazione (su schermo intero) di una singola immagine fissa, o per la visualizzazione sequenziale dei segnali provenienti dalle telecamere; sarà possibile anche realizzare la commutazione in automatico sull'immagine proveniente da degenza in situazione di allarme (ad esempio per allarme diagnostico segnalato dall'impianto di chiamata); analoghi monitor saranno installati nelle stanze dei degenti e utilizzati per la visualizzazione a schermo intero delle immagini provenienti dal soggiorno parenti.

4.19.3 IMPIANTO TVCC NEI BLOCCHI OPERATORI

In queste aree l'impianto sarà utilizzato per la visualizzazione a monitor, e per la registrazione, degli interventi in corso; ogni sala operatoria sarà infatti dotata di una propria telecamera.
L'impianto di ciascun blocco operatorio sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- telecamere CCD a colori ad alta sensibilità e risoluzione, installate a soffitto e brandeggiabili a 360° in tutte le direzioni, complete di obiettivo con zoom regolabile e autofocus; tutte le regolazioni saranno gestibili da postazione remota;
- centralina di controllo impianto TVCC, completa di multiplexer video, per la gestione dei segnali provenienti dalle telecamere; il multiplexer consentirà in particolare di riunire le immagini di più telecamere in una unica immagine visualizzabile su di un

singolo monitor di controllo; il multiplexer sarà inoltre corredato di tastiera di gestione completa di joystick per un agevole controllo delle telecamere brandeggiabili dalla sala regia;

- monitor a colori da 17", per la visualizzazione contemporanea (su schermo suddiviso in riquadri) dei segnali provenienti da tutte le telecamere;
- monitor a colori da 17", per la visualizzazione (su schermo intero) di una singola immagine fissa, o per la visualizzazione sequenziale dei segnali provenienti dalle telecamere; sarà possibile utilizzare questo schermo per una agevole gestione del brandeggio di una determinata telecamera;
- predisposizione per videoregistratore, per la registrazione di eventi di particolare interesse sotto il profilo medico.

4.20 ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI E RIVELAZIONE PRESENZE

4.20.1 GENERALITÀ

I tre sistemi costituiti dall'antintrusione, dal controllo accessi e dal rilevamento delle presenze saranno sviluppati su piattaforma full IP; funzionalmente collegati tra loro in quanto potranno gestire e ottimizzare l'attività lavorativa del personale impiegato nella struttura sanitaria per rispondere appieno alle seguenti esigenze organizzative e di sicurezza:

- limitare l'accesso a determinati ambienti o aree "sensibili" alle sole persone autorizzate
- rilevare gli orari di ingresso e uscita del personale e i loro spostamenti all'interno delle aree "sensibili"; l'accesso alle varie aree potrà, ad es., corrispondere all'inizio dell'orario di lavoro
- gestire le informazioni tra personale e Amministratore della struttura sanitaria (es. armadietto aperto, mancata registrazione ingresso o uscita nei giorni precedenti, ecc.)

Le apparecchiature installate in campo faranno capo a delle centrali di rilevamento localizzate e ad apparecchiature di segnalazione di seguito descritte.

Gli impianti saranno realizzati secondo la norma CEI 79-2 e CEI 79-3 oltre al DM n. 37 del 22 gennaio 2008 e le norme CEI specifiche dell'ambiente dove saranno ubicati gli impianti.
La schermatura dei cavi è raccomandata per i cavi utilizzati per trasporto di segnali in bassa frequenza e in tutti quei casi in cui si possono verificare disturbi generati da altre sorgenti esterne all'impianto stesso.
Per quanto riguarda la posa dei cavi si potranno avere i seguenti tipi di posa:

- in canaletta o tubo in vista
- cavi in tubo di metallo, flessibile e non
- cavi in condotto sotto intonaco o in condotto interrato.

I cavi devono sempre essere protetti da guaina esterna e le giunzioni eseguite entro apposite scatole. Valgono le prescrizioni delle specifiche normative CEI .
L'alimentazione dell'impianto deve avvenire attraverso idonei interruttori di protezione dai quadri generali, sotto rete preferenziale. L'impianto deve inoltre essere efficacemente protetto contro le sovracorrenti transitorie, provenienti dalla rete elettrica di alimentazione o da altre derivazioni.
Ogni impianto deve essere correttamente testato e collaudato prima di essere messo definitivamente in funzione:

- verifica dei fissaggi delle apparecchiature
- verifica delle connessioni
- verifica del funzionamento di ogni singolo rilevatore, secondo la specifica tipologia
- verifica della rispondenza alle prescrizioni previste della centrale di rilevamento ed allarme
- verifica delle alimentazioni a batteria e a rete elettrica
- verifica installazione rispondente alla norme CEI.

La centrale antintrusione a microprocessore sarà costruita per rilevare allarmi in diverse zone. Ogni zona dovrà essere tarabile e programmabile con funzioni ritardabili e/o istantanee. Altre e diverse funzioni saranno quelle previste nel progetto, alla quale la centrale dovrà perfettamente rispondere.
Sarà contenuta in un quadretto di lamiera verniciata , dotata di chiave per il comando e la tacitazione e display con indicazione dello stato degli ingressi e delle uscite.

4.20.2 CONCENTRATORE TESTE DI LETTURA CONTROLLO ACCESSI

Unità di controllo sicurezza di tipo modulare che può funzionare sia in modalità stand-alone sia in modalità rete, in grado di gestire 4 varchi (4 solo entrata /2 entrata-uscita), fino a 255 utenti, fino a 96.000 (48.000 per varco) tessere, da 5.000 a 95.000 Messaggi archiviabili, 12 ingressi digitali supervisionati e 8 Uscite 8 a relay. Gestione programma orario fino a 7 giorni della settimana, 7 giorni speciali, 2 orari temporanei. Completa di memoria per l'archiviazione degli eventi, Flash memory per aggiornamenti software. Montaggio su guida DIN. Competa di Tamper antimanomissione di tipi ottico. Con le seguenti caratteristiche hardware: Processore: Reneas serie H8S, RAM statica: 2Mb, Flash Memory: 1/2Mb. Porte di comunicazione Sub-Lan: Velocità: 9600 baud rate, Protocollo: proprietario, Supporto: RS485 multi-drop, async., polling (loop aperto o chiuso), avente le seguenti caratteristiche:

- Varchi: 4 solo entrata /2 entrata-uscita;
- Lettori: 4;
- Ascensori: 4;
- Numero di tenants : fino a 255;
- Possessori di card: 96.000 (48.000 per varco);
- Messaggi archiviabili: da 5.000 a 95.000;
- Ingressi: 12 supervisionati;
- Uscite: 8 a relay;
- Orari: 31 per varco comprendenti, 7 giorni della settimana, 7 giorni speciali, 2 orari temporanei
- Mantiene nella propria memoria fino a 96.000 possessori di badge;

- Assicura la conservazione dell'evento in memoria anche quando il sistema è fuori linea;
- Flash memory per aggiornamenti software facili ed online;
- Montaggio su guida DIN;
- Tamper antimanomissione di tipi ottico;
- Gestione dinamica della memoria;
- Livello audio configurabile di lettura card;
- Hardware: Processore: Reneas serie H8S, RAM statica: 2Mb, Flash Memory: 1/2Mb, Batteria Back-up della RAM: 2 Ni-Mh ricaricabili, sostituibili 30 giorni di back-up
- Alimentazione: 230Vac, 75 VAmax
- Porte di comunicazione Sub-Lan: Velocità: 9600 baud rate, Protocollo: proprietario, Supporto: RS485 multi-drop, async., polling (loop aperto o chiuso)
- Cavo Bus per Sub-Lan: Lunghezza: 1500m, Sezione: 0,35mm2 (22AWG)/0,25mm2 (24AWG), Impedenza : 85-150 Ohm, Tipo: twistato e schermato

4.20.3 LETTORE DI PROSSIMITA'

Lettore di prossimità HID media portata completo di tastiera numerica incorporata per la gestione dei PIN, applicazioni in esterno ed intero, range di lettura 76-230 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- Ideale per le applicazioni con distanza di lettura media;
- Interfaccia Wiegand;
- Ermetico per l'uso in ambienti interni ed esterni;
- Kit opzionale per il montaggio dietro lastra di vetro;
- Alimentazione: 10-28,5 V cc;
- Assorbimento di corrente: 100mA medio / 120mA max;
- I dati della tastiera e delle tessere possono essere inviati attraverso lo stesso cavo o con un cavo separato con matrice 2 di 7 o 3 x 4;
- n. 1 LED di segnalazione bicolore per indicare il risultato della transazione;
- Avvisatore acustico di segnalazione.

4.20.4 CONTATTO MAGNETICO STATO PORTA

Contatto magnetico in termoplastico per montaggio da incasso inserendo a pressione i corpi cilindrici in fori da 8 mm di diametro, o a vista con l'utilizzo degli appositi adattatori. Adatto per il montaggio su infissi di alluminio, legno, PVC e in genere infissi di materiale non ferromagnetico (il montaggio su infissi in ferro riduce sensibilmente la distanza di intervento). La parte reed contiene una ampolla reed incapsulata ermeticamente con resina poliuretanica insieme ad un loop di tamper per ridurre le possibilità di effrazione.
Caratteristiche Tecniche:

- Connessione a 2 fili per il contatto allarme;
- Contatto a reed NC per l'allarme;
- Caratteristiche del reed: Tensione di lavoro: max. 200 Vcc., Corrente max: 1 A, Potenza max: 10 W
- Lunghezza cavo 4 m;
- Antimanomissione;
- Grado di protezione IP65.

4.21 SISTEMA DI LOCALIZZAZIONE

Sarà essenzialmente costituito da:

- dispositivi fissi di ricezione (Access Point/Monitor WiFi) del segnale RFID (WiFi TAG) in tutti i locali e le aree che si desidera coprire con il servizio di localizzazione
- dispositivi attivatori nelle zone in cui si desidera un rilievo puntuale
- dispositivi WiFi TAG transponder inamovibili di ridotte dimensioni, necessari alla localizzazione del bene
- "tag" transponder da consegnare al personale costituito da un badge di ridotte dimensioni in grado di trasmettere un segnale RFID, comprendente un ricevitore in grado di essere "risvegliato" dall'attivatore.

4.22 SISTEMA INFORMATIVO PER I VISITATORI

<u>L'impianto sarà oggetto di un II stralcio funzionale.</u>
In prossimità dei principali snodi nei percorsi pazienti saranno previste delle postazioni costituite da n. 2 PC multimediali con monitor integrato LCD touchscreen da 32", con webcam integrata, sensore di prossimità, lettori barcode e RFID, sistema audio.
Tali postazioni saranno utilizzabili come:

- segnaletica verticale in modalità stand-by
- totem multimediale per la gestione dei percorsi, delle informazioni e con funzioni videocitofoniche su IP per supporto ai pazienti/visitatori.

Analoga dotazione non ridondata va prevista nelle principali sale di attesa.
Inoltre, in prossimità degli atrii principali saranno previsti analoghi supporti verticali a parete per la segnaletica verticale (in questo caso non touchscreen) e totem come sopra descritti integrati con stampante.
Si riepilogano di seguito il numero stimato di sistemi suddivisi per i livelli del fabbricato. Le quantità saranno oggetto di aggiustamento in sede di progettazione definitiva.

livello	n. postazioni con touch screen	n. postazioni senza touch screen
-2	0	0
-1	12	12
0	12	10
1	12	10
2	10	8
3	6	5
4	6	5
5	6	5
6	6	5
TOTALE	**142**	**60**

4.23 SISTEMA REGOLACODE

L'impianto sarà oggetto di un II stralcio funzionale.
I singoli sistemi saranno costituiti da:

- unità centrale con software statistico WINECM per gestione sistema elimina code
- visore per sportello a 3 cifre con altezza 10 cm completa di staffe di fissaggio
- consolle operatore con display a 7 segmenti
- visore sala d'attesa 8 righe HC10 cm con spazio servizi
- distribuzione numeri stampante termica per 16 servizi max, con taglierina
- collegamenti elettrici tra i vari componenti del sistema

4.24 IMPIANTO DI CHIAMATA E INTERFONICO

I locali adibiti a degenze, day hospital, sale operatorie e terapie intensive saranno serviti da un impianto di chiamata infermiera per la comunicazione degente-infermiere e tra il personale medico (infermiera-medico, ecc.).
La comunicazione avverrà tramite terminali di stanza a microprocessore collegati tra loro da linea bus di trasmissione.
L'impianto sarà realizzato per il funzionamento autonomo dei reparti: la chiamata potrà essere distintamente indirizzata a diverse figure di operatori sanitari, e raggiungerà il personale interessato nel locale in cui è segnalata la sua presenza; in questo caso la comunicazione sarà immediatamente attivata a viva voce senza dover necessariamente intervenire nel luogo di chiamata.
E' comunque prevista la possibilità di interfacciare tra loro i diversi reparti, consentendo una gestione differenziata da parte del personale ospedaliero (ad esempio, tra giorno e notte).
L'impianto dovrà poter svolgere le seguenti funzioni:

- gestire differenti tipi di chiamata (con o senza colloquio bidirezionale) in modo automatico, secondo schemi di priorità prefissabili;
- segnalazione della presenza del personale sanitario all'interno dei locali (suddiviso in 2 livelli);
- indirizzo luminoso di memoria per il riconoscimento di una chiamata in corso e del relativo luogo di provenienza;

- segnali acustici differenziati di chiamata e funzione di risposta ad ogni terminale di stanza;
- annuncio al letto, tramite unità fonica al posto letto, o all'intera stanza, con priorità sulla eventuale musica di sottofondo;
- test di controllo da terminale di stanza per verifica di funzionamento di diodi, lampade, segnali acustici di stanza;
- mantenimento di memoria dati in caso di mancanza tensione;
- autodiagnosi dell'impianto con indicazione selettiva del guasto;
- interfacciamento all'impianto DECT per il dirottamento della chiamata sul telefono portatile della persona cercata;
- interfacciamento all'impianto di diffusione sonora, per la diffusione dei segnali (comunicazioni e musica) alle stanze.

Per assolvere alle funzioni descritte l'impianto-tipo di un reparto sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- postazione di controllo dell'impianto, da tavolo, installata presso il locale normalmente presidiato dal personale infermieristico; la postazione sarà composta da una consolle completa di display, microfono e altoparlante, alla quale potrà essere collegato un normale apparecchio telefonico per una più agevole gestione; dalla postazione sarà possibile gestire tutte le chiamate del reparto e sarà possibile diramare comunicazioni in viva-voce verso i terminali di stanza (singolarmente o per gruppi);
- alla postazione sarà abbinato il complesso di alimentazione e interfaccia del reparto, formato da alimentatore, modulo di rigenerazione BUS e modulo di interfaccia telefonica; all'interfaccia sarà collegato un segnale di linea derivato dall'amplificatore locale dell'impianto di diffusione sonora (vedi oltre), sarà così possibile diffondere la musica derivante dalla sorgente locale anche tramite i terminali di stanza;
- dorsale di alimentazione del reparto, che consente di alimentare tutte le unità "intelligenti" del reparto;
- dorsale "di segnale" del reparto: essa costituisce il "bus" del sistema e consente la circolazione dei dati del sistema, della fonia per comunicazioni e di un canale audio;
- terminali di comunicazione di stanza, formati ciascuno da una unità fonica e da una unità display, per la completa gestione delle chiamate da parte del personale infermieristico;
- elettroniche di gestione a microprocessore, tipicamente nel numero di una ogni due stanze di degenza; le elettroniche sono collegate al bus e permettono di gestire le unità "non intelligenti" del sistema (pulsanti, lampade, ecc.);

- lampade di segnalazione fuori-porta, tipicamente a tre sezioni, che permettono di distinguere: chiamata dalla camera, chiamata dal bagno, presenza personale;
- altri componenti in relazione alla tipologia di stanza:
- camera di degenza:
- chiamata dal posto letto, realizzata con: unità paziente collegata mediante presa multipolare unità paziente con pulsanti di chiamata e di controllo illuminazione stanza;
- chiamata dal bagno di camera, realizzata con: n. 2 pulsanti di chiamata a tirante (presso la doccia e presso il WC), pulsante di annullamento chiamata (all'interno del bagno stesso);
- bagno assistito: pulsante di chiamata a tirante e pulsante di annullamento (per segnalazione di chiamata al personale);
- bagno visitatori: pulsante di chiamata a tirante e pulsante di annullamento (all'interno del bagno stesso).

Per la programmazione e la gestione dell'impianto saranno installare delle unità di controllo costituite da PC, con idoneo software di gestione.
Nei reparti e nei servizi igienici rimanenti in cui è presumibile la presenza del pubblico e/o del personale dell'ospedale, si prevede la realizzazione di un impianto di chiamata costituito da:

- pulsanti di chiamata del tipo a tirante, nei servizi igienici;
- pulsanti di annullamento chiamata, posti all'interno del servizio stesso;
- spie luminose, installati fuori porta e in zona presidiata del reparto; questo permetterà al personale preposto di individuare prontamente il locale dal quale proviene la chiamata.

In aggiunta a quanto sopra, per le sale operatorie è previsto un impianto autonomo interfonico tra il locale e la postazione infermieri o caposala. Tale impianto sarà costituito da una centrale di gestione in grado di supportare i locali del blocco operatorio e di consentire l'espandibilità futura.
La centrale di gestione avrà le seguenti funzionalità:

- Display di visualizzazione
- Telefoni standard come normali utenze della centrale
- Due programmi musica o informativi nella configurazione base
- Controlli remoti di dispositivi esterni
- Segnali di allarme e/o di tempo
- Collegamento ad amplificatori di potenza
- Chiamata generale e di gruppo
- Risposta automatica alla chiamata gen./gruppo
- Collegamento in rete fra più centrali
- Interfaccia a cercapersone

- Interfaccia alla linea telefonica
- Priorità o preferenza
- Registrazione e invio messaggi vocali
- Seguimi, trasferimento di chiamata, attesa su occupato, conferenza in simplex
- Richiesta di chiamata con messaggio (testo).

In ogni locale operatorio sarà prevista una stazione interfonica installata entro un contenitore ad incasso, opportunamente realizzato per agevolare le operazioni di pulizia della sala (es. entro contenitore in acciaio inox).
Il sistema interfonico consentirà di gestire delle postazioni di chiamata esterne e di attivare le corrispettive elettroserrature di sblocco; diventa così superflua la realizzazione di un impianto videocitofonico dedicato.

4.25 IMPIANTO TV/TV SAT

L'impianto centralizzato di ricezione del segnale TV-SAT sarà esteso a tutte le degenze nonché ad alcuni locali specifici quali sale riunioni, locali medici, sale di attesa, locali relax, degenze, ecc. Ognuno di questi locali sarà dotato di una presa TV.
L'impianto, adatta alla ricezione dei programmi terrestri e satellitari via cavo sarà costituito essenzialmente da una centrale di testa di tipo modulare, flessibile, per la gestione dei segnali analogici e digitali operando in uscita con canali adiacenti.
Il complesso di ricezione sarà composto delle seguenti apparecchiature:

- antenna parabolica satellitare offset ad impostazione fissa, diametro 120cm, completa di supporto;
- antenna super-spectral per banda VHF canali 21÷69;
- antenna di canale banda III;
- palo telescopio completo di treppiede per sostegno delle antenne;
- convertitori Universal Quattro - High Quality (Analogico + Digitale);
- armadio Rack 600x2000x600mm, 42 U completo di porte anteriore e posteriore, contenente il complesso delle apparecchiature costituenti la centrale di testa;
- unità base 8 slots;
- moduli Twin Terrestre digitale (2 canali) COFDM-COFDM;
- moduli Twin Satellite digitale (2 canali) QPSK-COFDM;
- moduli amplificatori 4 ingressi;
- amplificatori Larga Banda;
- rete di distribuzione costituita da partitori/derivatori larga banda 5-1000 MHz, contenitore in pressofusione in alluminio con connessioni F appartenenti alla categoria di classe A, conforme alle norme EN 50083-2;
- cavo coassiale tipo 5706-RG6 e 5911-RG11, con guaina LSZH (zero alogeni, senza gas da combustione corrosivi), diametro esterno rispettivamente di 6.8 mm e 9.48

mm, per garantire una bassa perdita ad alte frequenze (17,2 dB ogni 100 mt a 862 MHz e 12,9 dB ogni 100 mt a 862 MHz);

- prese demiscelate, con una bassa attenuazione di prelievo ed un'elevato disaccoppiamento nelle frequenze comprese tra 5 e 1000 MHz.

I collegamenti esterni tra le antenne e la centrale di testa saranno eseguiti in cavo coassiale SAT , frequenza 5-2400 MHz, guaina polietilene nera, conduttore interno diametro 1,02 mm acciaio ramato; dalla centrale di testa i collegamenti di dorsale verticali e orizzontali ai piani fino ai partitori ed derivatori saranno eseguiti in cavo coassiale SAT RG11, frequenza 5-2400 MHz, guaina LSZH, conduttore interno diametro 1,63 mm acciaio ramato; i collegamenti tra i derivatori e le prese terminali saranno eseguiti in cavo coassiale CATV/SAT RG11, frequenza 5-2400 MHz, guaina LSZH, conduttore interno diametro 1,63 mm acciaio ramato. I cavi saranno in parte posati su canali portacavi dedicati e in parte infilati in tubazione in pvc pieghevole posto sotto intonaco.

4.26 IMPIANTO DI OROLOGI

4.26.1 OROLOGIO PILOTA

- Tensione e frequenza nominale: 230Vca / 50Hz;
- Precisione: +/-3 sec/mese (a 20^C);
- Tensione impulso: 24Vca;
- Carico massimo sulla linea pilota: 1A.
- Caratteristiche costruttive:
- Contenitore in lamiera d'acciaio;
- Microprocessore per la gestione delle funzioni principali e dei programmi;
- Oscillatore al quarzo;
- Cambiamento automatico ora solare/ora legale secondo il programma inserito da apposita tastiera;
- Durata dell'impulso programmabile;
- Tastiera di tipo a membrana per la gestione dei programmi;
- Display alfanumerico a cristalli liquidi a 16 caratteri per la visualizzazione dell'ora e dei messaggi di guida operatore e di diagnostica;
- Chiave asportabile per l'abilitazione della tastiera al solo personale autorizzato;
- Riserva di carica per 120 ore;
- Batterie ricaricabili per l'alimentazione di riserva degli orologi ricevitori racchiuse in contenitore in lamiera d'acciaio (ove richiesto).

4.26.2 OROLOGIO RICEVITORE

- Corpo di forma rotonda in materiale termoplastico inalterabile;

- Movimento ricevitore funzionante ad impulsi 24Vca;
- Vetro di chiusura di tipo piatto per limitare i riflessi di luce;
- Quadrante monofacciale o bifacciale a seconda dei tipi con numeri e tacche di color nero su sfondo bianco;
- Diametro: vari;
- Accessori di fissaggio e di collegamento;
- Montaggio: a parete o a soffitto.

4.27 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

E' prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora completamente digitale, certificato EN 60849, interfacciato con l'impianto di rivelazione fumi, dedicato all'evacuazione delle persone in caso di emergenza. L'impianto provvederà a diffondere messaggi registrati sulle modalità di sfollamento dei reparti in caso di incendio o di altre emergenze; lo stesso impianto potrà essere dedicato anche alla diffusione di comunicazione di servizio dai posti microfonici installati in luoghi presidiati dei reparti, diffusione di altre sorgenti sonore (musica, annunci, ecc) che saranno però escluse in caso di invio di messaggi di emergenza dalla postazione microfonica dedicata ai VV.F.
La centrale controllata a microprocessore, sarà in grado di gestire tutti gli instradamenti, le priorità e i comandi. L'impostazione delle funzioni sarà fatta attraverso software "dedicato" con apposita tastiera facente parte dell'unità.
L'intero carico degli altoparlanti del sistema sarà suddiviso per gruppi omogenei su unità di potenza ciascuna dotata di propria regolazione di livello; in caso di avaria di uno qualsiasi degli amplificatori, il suo carico si commuterà automaticamente sull'unità di riserva. Un secondo sistema di controllo a microprocessore effettuerà ciclicamente test di controllo sulle uscite degli amplificatori e sulle estremità delle linee di alimentazione degli altoparlanti per rilevare possibili guasti o disservizi.
La centrale sarà ubicata in un apposito locale, da definire.
L'impianto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- unità Master di Rete completamente programmabile per la gestione della diffusione sonora di emergenza su zone indipendenti (ampliabili);
- unità di Potenza da 80W, 0/100V;
- alimentatori per modulo Amplificatore 320W;
- unità Gestione Amplificatori e linee Diffusori Sonori;
- moduli Contatti Logici;
- sintonizzatore Radio FM abbinato a Lettore CD-UBS/MP3;
- preamplificatore- Miscelatore;
- armadio Rack 42 Unità Standard 19";
- altoparlanti modulari da incasso, corpo e fondello in materiale antifiamma in acciaio con griglia di protezione in acciaio;
- altoparlanti da parete , corpo in materiale plastico antiurto con griglia metallica di protezione;

- set di schedine di sorveglianza linea altoparlanti con diagnosi tramite tono pilota;
- base microfonica per chiamata selettiva;
- moduli di estensione zone, da affiancare alla base microfonica, completo di 8 tasti configurabili ognuno munito di LED per indicazione dello stato delle zone assegnate;
- microfono di evacuazione (VV.F), in armadietto da parete, completo di tasto di evacuazione che inibisce tutti gli altri segnali audio del sistema, permettendo di effettuare annunci dal vivo a seconda delle necessità.
- collegamenti ai diffusori eseguiti in cavo 2X1,5 tipo FTG10(O)M1 0,6/1kV in opera posato su canali portacavi predisposti; collegamenti tra la centrale master e le postazioni microfoniche VV.F e quella installata nel locale padiglione "Asclepios1", eseguiti in cavo twistato 2x2x0,8 schermato resistente al fuoco.

4.28 IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE E VIDEOPROIEZIONE PER SALA CONFERENZE

Nel caso di realizzazione di sale conferenze saranno previsti degli impianti di amplificazione sonora costituiti essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- armadio rack 15 Unità Standard 19".
- amplificatore adatto a sistemi per annunci, musica;
- kit radio microfono VHF;
- traslatori di linea;
- base microfonica annunci, unidirezionale cardioide, corpo in materiale plastico con braccio flessibile lungo 300mm;
- diffusori sonori da incasso corpo in materiale plastico autoestinguente con griglia di protezione metallica;
- video proiettore, con telecomando audio incorporato 1 W mono;
- schermo Motorizzato dimensioni 2x1,5m;
- traslatore di linea;
- pannello da muro VGA+Audio;
- cavi di collegamento: cavo video composito, cavo VGA-BNC, cavo bipolare schermato.

L'attivazione del sistema di diffusione sonora per evacuazione avrà la prevalenza sulla diffusione in queste sale.

4.29 SISTEMA BUS CONTROLLO E GESTIONE ILLUMINAZIONE E AZIONAMENTI

Integrare automazioni e controlli significa utilizzare la logica di "sistema" in cui i vari dispositivi, magari molto diversi fra loro, "colloquiano" per svolgere i compiti loro affidati, migliorando così la gestione dell'edificio e agevolandone la naturale evoluzione.
L'integrazione può essere realizzata a diversi livelli partendo dalle funzioni e dagli apparecchi di ciascun impianto (l'illuminazione, l'impianto idraulico, l'impianto termico e così via) per passare

attraverso l'integrazione tra i diversi impianti fino ad arrivare all'integrazione globale di tutte le funzioni di gestione di un edificio, raggiungendo la piena "automazione d'edificio".
La capacità che ha la tecnologia BUS di portare sempre a risultati eccellenti - in termini di affidabilità, flessibilità, espandibilità, gestibilità ed efficienza energetica rispetto al corrispondente approccio tradizionale - permette di poter scegliere a piacere, senza controindicazioni, se adottare un approccio radicale o crescere progressivamente nell'automazione d'edificio.
Nel primo caso si otterranno i massimi benefici; nel secondo caso si otterranno ancora considerevoli benefici che si incrementeranno man mano che i rimanenti impianti adotteranno questa tecnologia.
Nelle installazioni tradizionali ciascun apparecchio di comando (ad esempio un interruttore) è direttamente collegato a tutte e sole le utenze elettriche (ad esempio le lampade) che deve attivare, disattivare o regolare.
Nei sistemi integrati di controllo degli edifici, al contrario, le utenze elettriche e i rispettivi apparecchi di comando non sono direttamente collegati. Le segnalazioni e i comandi vengono infatti inviati attraverso un mezzo di trasmissione ed eseguiti, grazie a un codice di indirizzamento, dai soli dispositivi interessati.
Tutti i componenti del sistema (apparecchi di comando, rilevatori di stato, utenze elettriche ecc.) sono quindi connessi - direttamente o attraverso opportuni dispositivi - al mezzo di trasmissione che è unico in tutto il sistema e che trasferisce comandi e segnalazioni da un componente all'altro.
Il mezzo di trasmissione è denominato genericamente bus.
Sono evidenti i principali vantaggi di questi tipi di installazione:

- ampia flessibilità: per modificare le funzionalità del sistema non occorre rifare i cablaggi, ma è sufficiente riconfigurare via software i soli dispositivi interessati;
- elevata potenzialità, in termini di funzioni realizzabili, grazie alle moderne tecnologie elettroniche e informatiche che possono essere ampiamente sfruttate in queste configurazioni, senza necessità di particolari competenze tecniche da parte dell'utilizzatore;
- notevole riduzione dei materiali e dei tempi di manodopera per il cablaggio, sia in fase di installazione sia in caso di modifiche.

I diversi componenti che vengono inseriti in un sistema integrato di gestione sono tra loro compatibili se sono in grado di scambiarsi informazioni (segnali e comandi), cioè se tutti utilizzano il medesimo linguaggio per inviare e ricevere informazioni.
È stato adottato un sistema che consenta la massima flessibilità sia sulle marche utilizzabili che l'integrazione fra prodotti provenienti da più costruttori, infatti il sistema utilizzato (EIB Konnex) nasce dall'iniziativa di numerose aziende che, durante gli anni '90, hanno costituito l'associazione EIBA (European Installation Bus Association) che ha curato lo sviluppo dello standard EIB poi confluito nello standard europeo Konnex (KNX). Quest'ultimo, la cui diffusione è curata dall'Associazione Konnex, è stato recentemente dichiarato dal Comitato Tecnico Europeo CENELEC come Norma per i sistemi dedicati alla automazione e al controllo delle case e degli edifici (normative EN 50090-3-1, EN 50090-4-1, EN 50090-4-2, EN 50090-5-2, EN 50090-7-1).
I parametri tecnici che caratterizzano lo standard Konnex vengono assunti come riferimento per la definizione delle caratteristiche specifiche di ciascun apparecchio che sia compatibile con lo standard stesso e possa, di conseguenza, essere marchiato KNX.
Lo standard Konnex garantisce:

- totale indipendenza da qualunque specifica applicazione tecnologica hardware/software;
- profili applicativi incorporati come parte integrante dello standard;
- software integrato per installazione, progettazione, engineering e messa in servizio;
- procedura di certificazione obbligatoria dei prodotti, che assicura l'interoperabilità dei dispositivi.

In altre parole è sufficiente che dispositivi e componenti siano marchiati KNX perché possano essere inseriti, indipendentemente da chi li ha prodotti, in un qualsiasi sistema di automazione d'edificio progettato secondo lo standard Konnex, senza alcun problema di compatibilità. Inoltre è sufficiente che due dispositivi prodotti da aziende diverse abbiano la stessa classificazione di tipo perché funzionino allo stesso modo, indipendentemente dalla loro costruzione interna.
Un sistema EIB/Konnex salvaguarda gli investimenti effettuati e garantisce sempre l'utente da eventuali disservizi. Infatti:

- per ogni dispositivo non più disponibile c'è almeno un dispositivo sostitutivo che fornisce le stesse funzioni
- la sostituzione della tipologia di dispositivo non implica la sostituzione o il rifacimento di parti d'impianto.

Lo standard Konnex prevede come bus, tra gli altri mezzi di trasmissione, un cavo dedicato al quale possono essere direttamente connessi i diversi componenti compatibili. È evidente come questo rappresenti un notevole vantaggio, sia al momento dell'installazione sia quando si rendono necessari ampliamenti dell'impianto.
Il prodotti marchiati Konnex sono realizzati in conformità alle norme ISO serie 9000 e rispettano le normative europee concernenti la compatibilità elettromagnetica irradiata e condotta, la sicurezza elettrica e funzionale, l'affidabilità.
La grande flessibilità applicativa dei componenti EIB/KNX consente di realizzare sistemi adatti all'automazione di qualsiasi tipo di costruzione, dai piccoli edifici residenziali o del terziario, che richiedono principalmente comfort e sicurezza, a fabbricati di notevoli dimensioni, che presentano problematiche di gestione anche molto complesse.
Nulla vieta però che si possano realizzare anche sistemi con diverse gerarchie di comando o livelli di supervisione.

4.29.1 STRUTTURA DEL SISTEMA E CABLAGGIO

Nella struttura di un generico sistema EIB/Konnex si possono distinguere i vari dispositivi raggruppati in linee, a loro volta appartenenti ad una delle "Zone" o "Aree" che costituiscono il sistema completo. La linea che li unisce tutti è il bus, costituito da un doppino utilizzato sia per la trasmissione dei segnali sia per l'alimentazione dei dispositivi. Ogni linea può raggruppare fino a 64 dispositivi, ogni area fino a 15 linee e ogni sistema può comprendere fino a 15 aree distinte. In ogni singolo sistema EIB/Konnex è perciò possibile connettere oltre 14.400 dispositivi diversi.
Le linee vengono collegate alle linee principali mediante gli accoppiatori di linea; più linee principali possono poi essere accoppiate fra loro usando una linea dorsale e gli accoppiatori di area. Quello che è importante rimarcare è che i singoli dispositivi possono essere connessi in qualunque punto del cavo bus, su qualunque livello di collegamento, cioè su qualsiasi tipo di linea.
Ciascun tratto di linea (anche principale o dorsale), che definisce una sezione del sistema, può avere la distribuzione che si preferisce (lineare, a stella, ad albero o una loro qualsiasi

combinazione) purché si rispettino i seguenti standard Konnex per garantire il perfetto funzionamento del sistema:

- lunghezza massima della singola linea: 1000 metri
- numero massimo di dispositivi sulla singola linea: 64
- distanza massima fra 2 dispositivi: 700 metri
- distanza massima di un dispositivo dall'alimentatore: 350 metri
- numero massimo di alimentatori per linea: 2 (posti ad almeno 200 metri l'uno dall'altro)

I dispositivi EIB/KNX si suddividono in dispositivi di sistema e dispositivi dedicati all'applicazione.
I dispositivi di sistema supportano e svolgono tutte le operazioni base. Appartengono a questa categoria, ad esempio, i dispositivi accoppiatori e l'alimentatore che alimenta a bassissima tensione di sicurezza (SELV 24 Vc.c.) i diversi dispositivi collegati al sistema.
I dispositivi dedicati all'applicazione sono tutti quelli che consentono il controllo dell'edificio. Appartengono a questa categoria gli interruttori, i relè attuatori, i sensori (di luminosità, di temperatura ecc.), gli apparati di segnalazione e così via.
In generale i dispositivi sono strutturalmente divisi in due moduli: il modulo applicativo vero e proprio (ad esempio interruttore e relativo tasto) e l'accoppiatore BCU (Bus Coupling Unit) che realizza la connessione al bus. L'accoppiatore BCU, che consente l'interscambio dei segnali tra il modulo applicativo e il resto del sistema, può essere già contenuto nel dispositivo stesso oppure può essere facilmente abbinato ad esso. Le stesse funzionalità sono spesso disponibili in dispositivi di forma diversa (per montaggio a incasso, a parete o su profilato DIN) per agevolare le diverse esigenze di installazione.
Sono inoltre disponibili terminali di ingresso e di uscita EIB/Konnex generici, che consentono di connettere al sistema diversi tipi di apparecchi disponibili in commercio.
La completa gamma di dispositivi EIB/KNX permette di poter scegliere sempre la soluzione più gradita, sia tecnicamente, sia esteticamente sia, infine, economicamente.
I dispositivi accoppiatori gestiscono il traffico di informazioni (dati, segnali, comandi) tra ciascun componente e il bus di trasmissione, nonché tra le diverse zone e sezioni del sistema EIB/Konnex.
Il modulo base di accoppiamento è l'unità BCU, che permette la connessione dei dispositivi applicativi.
La BCU è un'unità microcomputerizzata costituita da:

- un microprocessore;
- una memoria ROM, che contiene il software di sistema del dispositivo;
- una memoria non volatile EEPROM, che memorizza i parametri di configurazione del dispositivo (è attraverso la parametrizzazione che si personalizzano i vari dispositivi affinché svolgano le funzioni loro assegnate);
- una memoria RAM, che memorizza stato del dispositivo e i dati correnti;
- un ricetrasmettitore (trasformatore per la trasmissione bilanciata e per il disaccoppiamento dei segnali dall'alimentazione del bus).

Per collegare fra loro le linee si usa l'accoppiatore d'area (AA) tra la linea principale e la linea dorsale e un accoppiatore di linea (AL) tra ogni singola linea e la linea principale.
Accoppiatori d'area e accoppiatori di linea sono concettualmente uguali e le loro funzioni specifiche vengono definite a livello software. In particolare ciascun accoppiatore, che assicura

anche la separazione galvanica delle linee, può essere parametrizzato per filtrare le informazioni che interessano la linea controllata: in pratica filtra i telegrammi in entrata e uscita fra le linee connesse, lasciando transitare verso l'esterno solamente i telegrammi non destinati ai dispositivi interni alla linea o all'area interessata e, di contro, permettendo l'ingresso dei soli telegrammi destinati alla linea o all'area interessata.
Ciò porta due notevoli benefici:

- ciascuna linea o area può funzionare anche in modo del tutto autonomo rispetto ad altre sezioni dell'installazione;
- si ottiene una notevole riduzione del traffico di dati, con il conseguente miglioramento dei tempi di risposta dei sistema.

Lo scambio di informazioni tra i dispositivi avviene mediante telegrammi, che trasmettono le informazioni necessarie codificate sotto forma di bit. Ogni volta che si aziona un interruttore oppure viene eccitato un sensore d'allarme o, più semplicemente, se un dispositivo del sistema ha delle informazioni da trasmettere viene immesso sul bus un telegramma.
Il telegramma è costituito da più campi, ciascuno dei quali contiene una ben precisa informazione. I campi principali sono:

- "indirizzo sorgente", che specifica quale è il dispositivo che sta inviando il telegramma;
- "indirizzo destinazione", che indica il dispositivo o i dispositivi a cui è destinato il telegramma;
- "informazioni operative", che contiene i comandi da eseguire oppure i dati o segnali da trasmettere.

A ogni dispositivo corrisponde un indirizzo "fisico" univoco in tutto il sistema, che identifica l'area (linea principale), la linea e il dispositivo stesso all'interno della linea; l'indirizzo sorgente, nel telegramma, è sempre un indirizzo "fisico".
L'indirizzo destinazione, al contrario, contiene quasi sempre un indirizzo di gruppo. Questo è un indirizzo comune a due o più dispositivi intercorrelati da una medesima logica funzionale: l'indirizzo di gruppo realizza, quindi, un "cablaggio logico" tra i diversi dispositivi.
Ad esempio se un interruttore deve accendere più lampade, nella logica del sistema sia l'interruttore sia gli attuatori di accensione delle lampade vengono identificati con il medesimo indirizzo di gruppo.
Modificando via software gli indirizzi di gruppo si possono quindi modificare le funzioni degli impianti, cambiando gli abbinamenti tra dispositivi di comando (es.: interruttori) e utenze comandate (es.: lampade), senza dover apportare alcuna modifica ai
cablaggi dell'impianto interessato.
La certezza di funzionamento delle comunicazioni è stabilita dallo standard EIB/Konnex:

- se un dispositivo rileva qualche errore nel telegramma ricevuto invia al dispositivo mittente l'informazione di non corretta ricezione, causando la ritrasmissione del telegramma fino a un massimo di tre volte;
- se il dispositivo mittente non riceve la conferma di corretta ricezione entro un determinato intervallo di tempo, interpreta l'accaduto come "telegramma non ricevuto dal destinatario" e lo ritrasmette automaticamente;

- se il destinatario non è in grado di ricevere immediatamente il telegramma, invia un messaggio di "occupato", facendo sì che il dispositivo mittente ritrasmetta le informazioni dopo un periodo d'attesa;
- in caso di rilevazioni di errore o altri messaggi urgenti il sistema permette di assegnare una priorità di trasmissione ai relativi telegrammi. I telegrammi di allarme hanno priorità su tutti gli altri telegrammi operativi; i dati ritrasmessi hanno priorità maggiore rispetto ai dati normali. Sono previsti complessivamente 4 livelli di priorità dei messaggi (in ordine crescente):
- "Low Operational" per comandi normali;
- "High Operational" per comandi rapidi;
- "Alarm" per allarmi;
- "System" per la gestione della rete.

Le principali funzioni, per le quali è stato previsto il sistema relativamente agli impianti elettrici vengono descritte nel seguito.

controllo dell'illuminazione

Il controllo dell'illuminazione rappresenta la funzione primaria nella gestione degli impianti elettrici dell'edificio. La possibilità di comandare l'impianto di illuminazione in modo distribuito e parzializzato per ogni ambiente, rispettandone le caratteristiche illuminotecniche, porta alla ricerca di soluzioni flessibili ed al tempo stesso economiche che portino alla soddisfazione dell'utilizzatore da un lato e al sensibile risparmio sui costi operativi dall'altro.
Il sistema adottato permette di controllare l'illuminazione in base ad ogni tipo di esigenza, dal semplice comando e regolazione manuale al controllo proporzionale in funzione della luminosità rilevata nell'ambiente, alla predisposizione di scenari luminosi richiamabili in sequenza da un normale pulsante a parete, ecc..

controllo di tende e tapparelle

Il controllo delle tende e delle tapparelle è integrato nei sistemi di controllo degli edifici assieme alle tradizionali applicazioni, da qui la necessità di comandare gli avvolgibili e/o le tende in funzione della luminosità rilevata nell'ambiente, in relazione ad un comando temporale (es. un timer giornaliero) oppure in situazioni di emergenza quali la presenza di vento forte, grandine, tutto senza ovviamente escludere la possibilità di comandare il loro azionamento da un comando manuale. Il sistema permette di comandarle in base ad ogni tipo di esigenza, dal semplice comando manuale alla inclinazione graduale delle lamelle predisposto per un eventuale rilevamento della luminosità in ambiente, alla impostazione predefinita della posizione delle tapparelle richiamati in sequenza da un normale pulsante a parete, ed altro ancora.

4.30 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI AD USO MEDICO

I locali ad uso medico saranno quelli destinati a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza e riabilitazione.
La classificazione si basa sui seguenti gruppi:

- gruppo 0: locali ad uso medico nei quali non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate

- gruppo 1: locali ad uso medico nei quali si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate. Le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente, ovvero invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca
- gruppo 2: locali ad uso medico nei quali si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate destinate ad essere utilizzate in interventi intracardiaci o in operazioni chirurgiche, od il paziente è sottoposto a trattamento vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

La tabella che segue sarà utilizzata per la classificazione dei locali di fabbricato oggetto di appalto:

Tipo di Locale	Gruppo		
	0	1	2
Ambulatorio medico senza apparecchi elettromedicali con parte applicate.	X		
Ambulatorio medico con apparecchi elettromedicali con parte applicate.		X	
Ambulatorio chirurgico all'interno del quale si eseguono interventi chirurgici sotto anestesia parziale			X
Camere di degenza		X	
Sale di preparazione chirurgica		X	X
Sale di risveglio postoperatorio		X	X
Sala massaggi con apparecchi elettromedicali con parti applicate		X	
Sala massaggi senza apparecchi elettromedicali con parti applicate	X		
Sala parto senza operazioni chirurgiche		X	
Sala per anestesia senza operazioni chirurgiche			X
Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			X
Sala per chirurgia			X
Sala per cure intensive			X
Sala per diagnostica radiologica e/o per radioterapie		X	
Sala per ECG, EEG, EHG		X	
Sala per endoscopie		X	
Sala per emodialisi		X	
Sala per esami angiografici			X
Sala per fisioterapia		X	
Sala per idroterapia		X	
Sala per immagini ottenute mediante risonanza magnetica (MR)		X	
Sala per ingessature chirurgiche		X	X
Sala per medicina nucleare		X	
Sala per urologia		X	
Sala per prematuri			X
Sala per uso estetico senza apparecchi elettromedicali con parti applicate	X		
Sala per uso estetico con apparecchi elettromedicali con parti applicate		X	

Nelle tabella seguente si indicano i parametri progettuali utilizzati per la realizzazione dell'impianto elettrico (rif. CEI 64/8 sez. 751).

TIPO DI LOCALE MEDICO	SISTEMA IT-M	Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS)	Limite di resistenza per la massa estranea	Interruttore differenziale Idn ≤ 30 mA di tipo A o B
Ambulatorio di tipo A (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Ambulatorio di tipo B (tipo 0)	NON richiesto	NON richiesto EQS	-	NON richiesto
Ambulatorio chirurgico (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo R ≤ 0,2 Ω	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati dal sistema IT-M
Camera di degenza (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Locale per chirurgia (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo R ≤ 0,2 Ω	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati dal sistema IT-M
Locale per esami di fisiopatologia (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Locale per idroterapia (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Locale per radiologia (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Locale per terapia fisica (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Locale per sorveglianza o terapia intensiva (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo R ≤ 0,2 Ω	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati dal sistema IT-M
Locale per anestesia (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo R ≤ 0,2 Ω	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati dal sistema IT-M
Sala di esame agiografico (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati

TIPO DI LOCALE MEDICO	SISTEMA IT-M	Collegamento Equipotenziale Supplementare (EQS)	Limite di resistenza per la massa estranea	Interruttore differenziale Idn ≤ 30 mA di tipo A o B
		R ≤ 0,2 Ω		dal sistema IT-M
Sala parto (non chirurgica) (gruppo 1)	NON richiesto	Richiesto EQS con il nodo	200 Ω	Richiesto per i circuiti prese fino a 32 A
Sala per cateterismo cardiaco (gruppo 2)	Richiesto	Richiesto EQS con il nodo R ≤ 0,2 Ω	0,5 Ω	Richiesto per tutti i circuiti non alimentati dal sistema IT-M

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'alimentazione di sicurezza.

TIPO DI LOCALE MEDICO		Classe di disponibilità dell'alimentazione di sicurezza	
		Breve (t ≤ 0,5 s)	Media (t ≤ 15 s)
1	Sala per massaggi (gruppo 1)	-	X
2	Camera di degenza	-	X
3	Sala parto	X	X
4	Sala per ECG, EEG, EHG	-	X
5	Sala per endoscopie	X	X
6	Ambulatorio di gruppo 1	-	X
7	Sala per urologia	-	X
8	Sala diagnostica radiologica e per radioterapie	-	X
9	Sala per idroterapia	-	X
10	Sala per fisioterapia	-	X
11	Sala per anestesia	X	X
12	Sala per chirurgia	X	X
13	Sala di preparazione alle operazioni	X	X
14	Sala per ingessature chirurgiche	X	X
15	Sala di risveglio pot-operatorio	X	X
16	Sala per applicazione di cateteri cardiaci	X	X
17	Sala per cure intensive	X	X
18	Sala per esami angiografici ed emodinamici	X	X
19	Sala per emodialisi	-	X
20	Sala per risonanza magnetica (MRI)	-	X
21	Medicina nucleare	-	X
22	Sala prematuri	X	X

4.31 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI SERVIZI IGIENICI

4.31.1 SICUREZZA PER LE PERSONE

Ai fini della sicurezza per le persone, nei locali per servizio igienico contenenti bagni o docce si dovrà prestare particolare attenzione alle apparecchiature installabili in ciascuna zona secondo quanto stabilito dalla CEI 64-8 sez. 701.

4.31.2 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, saranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni e si dovranno impiegare fascette che stringano il metallo vivo.
Il collegamento equipotenziale non sarà necessario su tubazioni di scarico in PVC o in grès.
È vietata l'inserzione d'interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.
Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

4.31.3 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Potrà essere effettuata come per il resto degli altri locali del piano.
La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

4.31.4 CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Saranno usati cavi di tipo N07G9-K entro tubazioni in materiale plastico sottotraccia, sottopavimento o all'interno del controsoffitto.

4.32 APPARECCHIATURE ELETTROMEDICALI

Si descrivono nel seguito le apparecchiature elettromedicali previste nel progetto preliminare.

4.32.1 LOCALE DEGENZE

Nelle degenze il progetto prevede l'installazione di travi testaletto composte da pareti laterali in alluminio estruso e da un pannello centrale apribile a cerniera per una facile ispezionabilità e manutenzione dei vani contenenti i cablaggi elettrici/gas medicali, eventualmente dotato di serratura a chiave per evitare l'apertura da parte di personale non autorizzato.

Equipaggiamento per posto letto:

- 1 relè TX60 elettronico ad impulsi 24 V con trasformatore-alimentatore integrato 230/24 V per accensione luce lettura;
- 1 interruttore bistadio per commutazione 50 - 100% della luce visita/lettura;
- apparecchio illuminante con schermo superiore in policarbonato traslucido, struttura longitudinale prismatizzata, emissione diretta-indiretta, versione con ottica lamellare interna schermata contro abbagliamenti, con lastra di copertura in policarbonato trasparente. Equipaggiato con sorgenti FL (ad esempio: luce indiretta 2x39W, luce diretta da 24W per visita / lettura a temperatura di colore da definire);
- 1 pulsantiera pensile (predisposizione per comandi accensione luci e chiamata infermiera);
- 1 luce notturna a incasso a Led con alimentazione elettronica;
- 1 presa di terra equipotenziale;
- 3 prese Schuko P30 2p+T 16A;
- 1 predisposizione chiamata infermiera;
- 3 prese telefono/dati (cat.6a);
- 1 presa ossigeno UNI o UNI/AFNOR;
- 1 presa vuoto UNI o UNI/AFNOR;
- 1 presa aria UNI o UNI/AFNOR.

4.32.2 QUADRO PRESE RX SALA OPERATORIA

Unità di alimentazione medicale, montaggio ad incasso in pareti leggere prefabbricate composta da una canalizzazione separata componibile, in alluminio estruso, completa di pannelli di copertura frontali, ispezionabili, in alluminio, fissati con profili elastici a tenuta stagna. Inoltre l'unità consente il montaggio di un numero di canalizzazioni componibili e sovrapponibili. Lampada di controllo della tensione di rete e campo per l'inserimento della descrizione del circuito elettrico.
Equipaggiamento per unità:

- 2 prese di terra equipotenziali;
- 1 presa CEE 2x16A+T ad incasso con sportello anteriore di chiusura totale protetta da fusibile;,
- 1 presa CEE 3x16A+N+T ad incasso con sportello anteriore di chiusura totale protetta da fusibili;
- 2 spie di segnalazione presenza tensione di rete prese elettriche.

4.32.3 DAY HOSPITAL DUE POSTI LETTO

Unità a parete in pezzo unico da 4000mm per due posti letto, composta da due canalizzazioni separate multiple componibili, in alluminio estruso, complete di pannelli di copertura frontali, ispezionabili, in alluminio, fissati con profili elastici a tenuta stagna.
L'unità è integrata con un profilo continuo, supplementare attrezzato per l'illuminazione indiretta dell'ambiente e diretta per le visite.
Apparecchio per illuminazione diretta/visita T5 1x24W con diffusore in plexiglas infrangibile, montato a tenuta di polvere con schermo lamellare anti abbagliamento integrato a filo dell'unità.
Apparecchio integrato per illuminazione generale indiretta T5 2x39W con schermo di sicurezza in plexiglas infrangibile satinato.
Prese elettriche standard Italiano e Schuko P30 2x16A+T inserite a filo nel profilo.
Lampada di controllo della tensione di rete. Finitura delle superfici in colore naturale anodizzato o nei colori RAL da definire.
L'unità è fornita completa di binario porta apparecchi inferiore e l'unità può essere composta da un numero di canalizzazioni componibili e sovrapponibili, per la massima flessibilità di montaggio di accessori.
Il carrello è dotato di una protezione attiva in maniera permanente contro scorrimenti indesiderati con forza di frenata definita. Il carrello porta attrezzi a barra singola è indicato per sostenere mensole e binari portanti oppure per il fissaggio diretto di apparecchiature mediche a una barra (capacità di portata di 75 kg).
Equipaggiamento per posto letto:

- 1 illuminazione indiretta FL T5 2x39W alimentazione elettronica;
- 1 illuminazione diretta FL T5 1x24W alimentazione elettronica;
- 1 pulsante accensione luce diretta;
- 2 prese di terra equipotenziali;
- 3 prese elettriche Schuko P30 2x16A+T protette ciascuna da fusibile;
- 3 presa telefono/dati (cat.6a);
- 1 chiamata infermiera e comando accensione luce;
- 1 presa ossigeno UNI o UNI/AFNOR;
- 1 presa vuoto UNI o UNI/AFNOR;
- 1 presa aria UNI o UNI/AFNOR.

4.32.4 QUADRETTO PRESE SALA OPERATORIA

I quadretti prese per le sale operatorie saranno realizzati ad incasso in acciaio INOX e saranno costituiti da:

- n. 6 prese monofase 16A+T, ad alveoli protetti e con terra solo laterale, di colore verde (alimentate da rete CA e sistema IT-M), singolarmente protette da interruttore magnetotermico 16A;
- n. 3 prese per collegamenti equipotenziali di apparecchi elettromedicali;
- Grado di protezione non inferiore ad IP 55.

4.32.5 QUADRETTO PRESE PER RADIOLOGICHE SALA OPERATORIA

I quadretti prese per le sale operatorie, dedicati all'alimentazione di apparecchiature radiologiche, saranno realizzati ad incasso in acciaio INOX e saranno costituiti da:

- n. 1presa industriale 2P+T 16A interbloccata, tipo CEE;
- n. 1presa industriale 3P+N+T 16A interbloccata, tipo CEE
- Grado di protezione non inferiore ad IP 55.

4.32.6 SALE OPERATORIE INTEGRATE

Per la gestione integrata delle tre sale operatorie ubicate al piano interrato il progetto prevede la fornitura di un sistema di acquisizione di immagini, sistema di documentazione (Data Management) e sistema di comunicazione e telemedicina (distribuzione di segnali video ai monitor di sala).
Le sorgenti video sono costituite da una telecamera installata nella manopola della lampada scialitica (fornita con la lampada scialitica), una telecamera ambientale, una telecamera endoscopica ed un ingresso ausiliario per segnaliY/C; tra le destinazioni il sistema di acquisizione di immagini fisse e video con monitor installato sul braccio della scialitica, ed il sistema di video steaming per la comunicazione audio bidirezionale e video unidirezionale con le aule didattiche ed ogni altro PC collegato alla rete ospedaliera. Il sistema data management sarà in grado di acquisire in formato HD 720p dalle sorgenti video ed in formato SD da tutte le altre sorgenti; il sistema streaming sarà in grado di selezionare quale sorgente debba essere visualizzata sul monitore della lampada scialitica.
Il sistema data management costituisce il collegamento informatico della sala operatoria con tutti gli altri sistemi dell'ospedale oltre a svolgere la funzione di sistema integrato di acquisizione ed archiviazione di immagini fisse ed in movimento in formato digitale. Dal touch sceen sul campo sterile sarà possibile acquisire nei diversi formati standard foto, filmati,e file audio e salvarli su server per relaborarli o averli sempre disponibili e facilmente reperibili anche da postazioni informatiche esterne alla sala operatoria
In ogni sala saranno installate le seguenti apparecchiature:

- Telecamera ambientale installata a parete, con ampie possibilità di movimentazione motorizzate: alzo (da -30° a +90°), brandeggio (340°) e zoom (18 x ottico + 12 x digitale). Controllo di luminosità e fuoco automatici, telecomando con una serie di pulsanti per memorizzare fino a sei inquadrature che consentono di orientare automaticamente e rapidamente la telecamera su ciò che interessa in momenti diversi dell'intervento;
- Per il sistema audio di sala è previsto un radio microfono in grado di garantire la possibilità di comunicare "hand free" con la massima qualità audio e diffusori sonori per i segnali in ingresso dallo stream. Il sistema sarà dotato di filtro elettronico per cancellare il fenomeno di eco e per ridurre la cattura da parte del microfono di rumori di fondo costanti (ventole, respiratori, ecc) che disturbino la trasmissione;
- Touch sceen 19"installato sul braccio della scialitica con possibilità di fare telefonate richiamando numeri memorizzati, stabilire connessioni video conferenze, accendere e spegnere le luci di sala e la lamoade scialitiche, acquisire immagini e filmati,

accedere alla banca dati per visualizzare una TAC, collegarsi con l'anatomia patologica per avere i risultati di un istologico in tempo reale e visionare insieme all'anatomo-patologico il vetrino, muovere il tavolo operatorio per un migliore accesso all'area di intervento e di regolare tutti i paramentri delle apparecchiature elettromedicali collegate;

- Patchpanel telecamera ambiente;
- Patchpanel AUX video input;
- Composite S- Video Encoder;
- Network isolator;
- Sistema di archiviazione immagini, file audio e video;
- Smart connect;
- Altoparlanti;
- Stream connect II zone licenze;
- Stream connect II set;
- Complesso dei collegamenti tra le varie apparecchiature (cavo video, cavi per touchpanel, cavo network, ecc)

4.33 CONTROLLO E GESTIONE IMPIANTI

Gli impianti tecnologici del nuovo ospedale, del nuovo polo tecnologico, dei padiglioni B7 e B8 saranno monitorati da un sistema di supervisione che farà capo al locale control room posizionato nel padiglione B8, in cui sarà possibile visualizzare in tempo reale, mediante postazioni PC, quanto rilevato in campo (impianti meccanici, rivelazione incendi, antintrusione, ecc.).
L'impianto di regolazione e supervisione delle dotazioni impiantistiche e del microclima ambiente si appoggerà alla rete di trasmissione dati prevista, senza la necessità di realizzazione di una rete dedicata.

4.33.1 CARATTERISTICHE E ANALISI DELLE FUNZIONI RICHIESTE

Il sistema di supervisione costituirà l'elemento centrale e caratterizzante dell'automazione degli impianti tecnologici dell'edificio. Esso, se ben progettato e ben realizzato, diverrà infatti l'unica effettiva interfaccia tra i gestori e gli impianti, e ne determinerà in larga parte l'efficacia operativa.
Il sistema di supervisione dovrà fondamentalmente svolgere due classi di funzioni:

- automazione e integrazione degli impianti tecnologici mediante funzioni di coordinamento e ottimizzazione automatiche
- funzioni di sistema informativo, a supporto delle decisioni, dedicato alla gestione operativa dell'edificio

La definizione delle specifiche progettuali per la realizzazione di un sistema di supervisione deve tenere conto di ambedue le classi di funzionalità; nelle successive fasi di progettazione sarà quindi comunicata all'Impresa l'insieme delle procedure operative e organizzative nonché

dei flussi di lavoro dei gruppi preposti alla manutenzione ed alla gestione degli impianti dell'edificio per "personalizzare" il sistema.
Ciò detto, occorre ancora osservare che le esigenze operative e gestionali tenderanno a modificarsi nel tempo in modo assai più rapido rispetto, ad es., alle esigenze impiantistiche; sarà quindi essenziale che l'architettura del sistema di supervisione, ferme restando le garanzie di sicurezza, offra la massima flessibilità sia dal punto di vista software che hardware, in modo da poter rispondere efficacemente a tali cambiamenti.
Il sistema di supervisione dovrà essere in grado di integrare tutte le molteplici funzioni necessarie alla gestione degli impianti controllati nonché di interagire con gli altri servizi che compongono l'intera entità denominata "Edificio Intelligente".
Le considerazioni che sono alla base dei criteri di realizzazione del sistema, sono le seguenti:

- il sistema dovrà consentire l'integrazione totale delle aree funzionali security, safety, automation che costituiranno delle aree applicative del medesimo sistema complessivo; tali requisiti sono fondamentali per quanto riguarda, ad es., la sorveglianza al fine di conseguire interventi correttivi tempestivi ed efficaci;
- l'architettura sarà di tipo gerarchico a più livelli basata su periferiche intelligenti in grado di assicurare sia la riduzione del traffico di comunicazione che il funzionamento di "backup" locale in caso di malfunzionamenti;
- il sistema dovrà consentire criteri di integrazione e standardizzazione dei supporti trasmissivi, allo scopo di ridurre da un lato la posa di reti distinte di comunicazione, dall'altro di aumentare il livello di integrazione e standardizzazione e quindi semplificare le eventuali operazioni di implementazione;
- il sistema dovrà fornire un supporto alle funzioni di sorveglianza a cura del personale preposto di modo da evidenziare solo le informazioni più significative, già assoggettate ai corretti livelli di elaborazione, filtraggio ed identificazione di situazioni di anomalia o allarme reale al fine di ottimizzare e semplificare le operazioni correttive;
- il sistema dovrà consentire la massima flessibilità operativa, con la possibilità di predisporre le postazioni di lavoro in funzione delle diverse esigenze di controllo, in funzione degli orari di esercizio del complesso, della turnazione del personale, ecc.;
- il sistema dovrà effettuare delle procedure automatiche di supervisione per la verifica del suo corretto funzionamento e, in particolare, per la tempestiva identificazione di eventuali tentativi dolosi di manomissione e dovrà conseguentemente porre in atto le azioni tese a risolvere il problema;
- il sistema consentirà la centralizzazione di tutte le operazioni di controllo e di gestione operativa, compresa la creazione di una base dati contenente le informazioni rilevate;
- il sistema dovrà adottare sistemi di comunicazione consolidati, standardizzati e comuni a più sottosistemi;

- il sistema consentirò lo svolgimento di operazioni di analisi e ricerca a posteriori ed in linea del contenuto della base dati delle informazioni memorizzate;
- il sistema sarà conforme, relativamente ai sistemi di comunicazione, elaborazione e memorizzazione, agli standard di diritto o di fatto attualmente presenti nel mercato Information Technology;
- il sistema sarà in grado di supportare entità "locali" ed entità geografiche senza necessità di modifiche al sistema stesso;
- il sistema sarà intrinsecamente "modulare" in tutti i suoi componenti, hardware e software appartenenti a qualsiasi livello di processo;
- sarà possibile integrare in maniera semplice ed efficiente i sottosistemi di altri costruttori che siano parte dell'impianto;
- sarà possibile integrare in maniera globale le unità a microprocessore utilizzate per le parti denominate "servizi ausiliari": macchine HVAC autonome, macchine frigorifere a microprocessore, unità trattamento acqua, ecc.., sia a livello processo che a livello Workstation in funzione del tipo di integrazione e delle funzioni richieste
- vi sarà la possibilità di Energy Management per lo studio dei fabbisogni energetici del fabbricato e delle eventuali azioni correttive;
- possibilità di integrazione con sistemi ed apparecchiature di diversa natura come i sistemi informatici aziendali, risorse intranet e internet, per una gestione integrata delle funzioni fondamentali di governo dell'edificio
- possibilità di utilizzo di hardware standard di mercato e sistemi operativi Windows XP, Windows 2003 Server, Windows Vista per postazioni client
- supporto dei principali standard per sistemi aperti: BACnet, LonMark, ODBC, OPC e Modbus
- approvazione UL per gli Standard UL864 (Fire), UL2017 (Signaling Systems), UL916 (Energy Management Systems), UL1017, UL1076 (Security), UL1610 (Central Station) and UL294 (Access Control)
- modalità operative stile web, di facile utilizzo per operatori e responsabili degli edifice e con elevata efficacia operative
- progettazione e sviluppo secondo la normativa internazionale ISO 9001

Quanto sopra anche per permettere all'operatore la gestione completa, con le relative interazioni, di tutti gli impianti compresi quelli di "altro produttore" e quindi "non standard".
Lo scopo principale del sistema di controllo e monitoraggio tecnologico/elettrico sarà quindi quello di permettere la gestione, il buon funzionamento e la manutenzione dei vari impianti presenti nel modo più efficiente e semplice possibile.
L'integrazione in un sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consente un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali

che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc...).
Si evidenzia come, in caso di guasto del sistema di supervisione, è ammessa la perdita temporanea dell'integrazione software del livello operativo ma dovrà invece essere assicurata la piena efficienza delle funzioni fondamentali dei vari sottosistemi che dovranno offrire, in modalità "stand–alone", le funzioni di interazione fondamentali (es. comandi a seguito di evento, regolazioni, ecc.).
L'analisi della struttura in oggetto evidenzia che sussistono alcune tematiche gestionali ben distinte tra le quali si evidenziano:

- gestione della sicurezza e, in generale, delle emergenze
- gestione tecnico-operativa delle infrastrutture impiantistiche

La gestione corrente e l'ottimizzazione degli impianti sono certamente più collegate ai compiti svolti dai sottosistemi tecnologici, ma richiedono, per essere correttamente svolte, la disponibilità di informazioni precise sul funzionamento dell'impiantistica di sicurezza. La gestione degli impianti sarà affidata a personale con competenze tecniche specializzate, la cui presenza nella sala di controllo, anche nei normali orari di attività, non sarà sempre garantita.
L'operatività sul sistema, richiesta dalla gestione tecnica, dovrà essere flessibile e libera, in modo da consentire un'efficace navigazione tra le numerose informazioni disponibili, tale da fornire risposte ad attività non rigidamente preordinabili.
Le differenti esigenze operative, che le diverse tematiche pongono, portano a strutturare il sistema in modo che sia garantita, da qualunque punto dell'edificio, la possibilità di accedere ai dati ed alle funzionalità in tempo reale dei sistemi tecnologici e di sicurezza, pur ponendo particolare attenzione alla segregazione ed alla inaccessibilità, a chiunque non sia autorizzato, delle funzionalità critiche.
Il sistema descritto dovrà quindi permettere il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento di tutto l'edificio o comprensorio da parte di uno o più operatori, per mezzo di stazioni operatore grafiche e terminali operatore portatili.

4.33.2 IMPIANTI CONTROLLATI

area Automation

- impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC)
- impianti elettrici: stato/scattato interruttori dei quadri generali BT e MT, stato/scattato interruttori principali quadri di compartimento/area, stato principali apparecchiature (UPS, soccorritori, rifasamento, gruppi elettrogeni, ecc.), rilievo assorbimenti energetici e dei parametri elettrici (W, VA, var, V, I, cosfi, ecc.)
- impianti di illuminazione con gestione semplificata per macroaree
- impianti idraulici

area Safety:

- Rilevazione e spegnimento automatico incendi, rilevazione gas, rivelazione allagamenti
- Diffusione Sonora per evacuazione

area Security:

- Antintrusione e controllo accessi

- Videosorveglianza tvcc
- Controllo degli accessi
- Gestione presenze personale
- Localizzazione personale e patrimonio
- Gestione visitatori

Aree specializzate
- Chiamata infermiere

Relativamente agli impianti elettrici il sistema di supervisione dovrà:
- cabine MT/BT – quadri principali: rilevare lo stato di tutti gli interruttori del quadro MT e del quadro generale BT (aperto/chiuso, scattato, inserito/estratto) e di provvedere alle manovre automatiche di alcuni interruttori in caso di evento (commutazione rete-gruppo, sgancio di alcune utenze nel caso di sovraccarico al gruppo elettrogeno, riarmo a seguito di scattato interruttore delle utenze sensibili relative ad utenze medicali)
- cabine MT/BT – quadri secondari: rilevare lo stato degli interruttori generali (scattato relè, aperto/chiuso) e di quelli relativi alle utenze sensibili mediante contatti cumulativi (es. luce di emergenza di locale, pompe di sollevamento, ecc.) dei quadri secondari di locale (aperto/chiuso, scattato, inserito/estratto)
- quadri di compartimento o di area: rilevare lo stato degli interruttori generali mediante l'acquisizione degli stati aperto/chiuso, scattato
- locali tecnici di contenimento apparati di potenza o ausiliari: rilevare lo stato di malfunzionamento delle principali apparecchiature presenti (es. UPS, soccorritori, gruppi elettrogeni, rifasa menti, ecc.)
- per i quadri generali BT e di compartimento: rilevamento degli assorbimenti energetici e dei principali parametri elettrici per mezzo di multimetri per consentire elaborazione dati e analisi energetiche di edificio. Saranno definite in sede di progettazione definitiva quali utenze dovranno essere monitorate oltre a quelle sopra elencate (es. macchine per diagnostiche ad elevato assorbimento).

4.34 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto sarà essenzialmente costituito da:
- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o in ogni caso isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).
- Come elementi di dispersione possono essere usati i ferri d'armatura dei plinti o dei massetti armati. In questo caso dovranno essere garantite, tramite giunzioni a regola d'arte, le continuità elettriche.

L'impianto sarà realizzato conformità alle Norme CEI 11-1, CEI 64-8, dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.
Il dispersore generale di terra sarà costituito da una corda di rame nuda interrata collegata ai ferri di armatura del complesso mediante saldature allumino termiche. Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno. È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi. La posa del dispersore generale in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. In caso di necessità, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore ad almeno 1 m. La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di «risulta» del cantiere.
In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastrature autoadesive, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.
Il collegamento tra il dispersore generale e il collettore principale di terra ubicato in cabina elettrica di MT/BT, sarà eseguito in corda di rame nuda di sezione conforme alle norme CEI 11-1, CEI 64-8.

Collettore principale di terra
Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame di sezione minima 60x5mm^2, forata e filettata, fissata alla parete a mezzo di isolatori.
Al collettore dovranno essere collegati:

- il dispersore generale di terra;
- le sbarre di terra dei quadri elettrici MT/BT;
- il conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- il centro stella dei trasformatori e del gruppo elettrogeno.

Vi saranno dei punti fissi di terra realizzati all'interno dei locali tecnologici e nei locali tecnici di piano, collegati ai ferri di armatura dei pilastri in elevazione. Ai punti fissi di terra saranno collegate le sbarre di terra dei quadri elettrici di piano dalle quali partiranno poi i conduttori di protezione dei vari circuiti luce, f.m., i collegamenti ai nodi equipotenziali di terra installati nei locali medici di gruppo 1 e 2.
Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra. I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza. Le marcature saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.
I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili.
Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate; morsetti a barra asolata per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.
Tutte le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno effettuati mediante saldatura alluminotermica, o morsetti a compressione o bullonatura (solo se ispezionabile).
Le giunzioni dovranno essere ridotte al minor numero possibile e garantire le seguenti superfici di contatto a seconda del tipo:

- saldatura alluminotermica: stessa sezione del conduttore
- morsetti a compressione o bulloni: 60% in più della sezione del conduttore.

Eventuali morsetti per effettuare gli incroci tra i conduttori saranno appositamente sagomati in relazione alla dimensione dei conduttori.
Nelle eventuali giunzioni bimetalliche dovranno interporsi materiali di separazione galvanica quali fasciature di piombo, ottone, capicorda stagnati, ecc.
Tutte le parti in acciaio componenti l'impianto saranno zincate a caldo per immersione secondo le norme CEI 7-6. Qualora per qualsiasi ragione si rovinasse la superficie protetta con zincatura, si dovrà ripristinarla con apposite paste di zinco a freddo.

4.34.1 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm^2	**Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2	**Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

4.34.2 CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali[1].

[1] I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

4.35 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

L'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazine del rischio
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

I conduttori degli organi di captazione dovranno essere sempre saldamente ancorati in modo da evitare rotture e disancoraggi per sollecitazioni termiche, meccaniche ed elettromeccaniche. Sul tetto i dispositivi di sostegno degli organi di captazione dovranno essere adeguati al tipo di superficie di appoggio o fissaggio e posizionati ad una distanza di almeno 1,5 m tra loro. Tutte le parti sporgenti della superficie ove verrà installata la rete di captazione dovranno essere protette da adeguati conduttori
Verranno utilizzati i ferri di armatura come calate naturali, questi dovranno garantire la continuità a mezzo di giunzioni saldate di tipo alluminotermico; non sono ammesse legature tra ferri sovrapposti.
Il dispersore di terra dovrà costituire un insieme unico con l'impianto di protezione contro contatti indiretti e dovrà rispondere alle già citate norme CEI 81-1, alle norme CEI 64-8 e alle prescrizioni del paragrafo precedente.
Tutte le giunzioni, le derivazioni e gli incroci dovranno essere eseguite come sopra descritto.
Tutte le parti in acciaio componenti l'impianto saranno zincate a caldo per immersione secondo le norme CEI 7-6.
Le parti metalliche di antenne, gronde, ornamenti, ringhiere, serbatoi, porte, ecc. sporgenti all'esterno del volume protetto e aventi superfici > di 1.00 m² o altezze maggiori di 1.00 m, dovranno essere connesse all'impianto di protezione tramite il percorso più breve possibile, con conduttori aventi caratteristiche e dimensioni uguali a quelle degli elementi dell'impianto di protezione stesso. Tutte le masse estranee, quali finestre e particolari strutture metalliche, nei tratti di attraversamento delle calate, dovranno essere connesse ad esse con conduttori di sezione ≥16 mm2. Eventuali elementi isolanti che interrompano la continuità elettrica delle masse estranee dovranno essere cortocircuitati. La Ditta installatrice dovrà farsi carico, presso l'Impresa edile, di fornire tutti i suggerimenti atti a eseguire correttamente le giunzioni equipotenziali tra i ferri di armatura dei solai, dei pilastri e delle fondazioni.